АСТРОЛОЗИТЕ ОТ ШКОЛАТА НА ИЗГРЕВА

ГЕОРГИ ТОМАЛЕВСКИ

АСТРОНОМИЯ ЗА НАРОДА

Георги Томалевски

Астрономия за народа

Илюстрации от проф. Илия Бешков

Електронно издание

Поредица
„Астролозите от школата на Изгрева“

Сдружение „Слънчогледи“
Бургас, 2015

АСТРОНОМИЯ ЗА НАРОДА
Георги Томалевски

Лицензионни права

Creative Commons
Признание-Некомерсиално-Споделяне на споделеното 2.5
България

Съставител
Георги Христов

Изображения на корицата
Shutterstock.com

Оформление на корицата
Йордан Стоянов

Подготовка на електронното издание
Веско Василев

Издател
Сдружение „Слънчогледи“

ISBN 978-619-7033-26-7
Безплатно разпространение
Актуална версия на книгата: friendsoftherainbow.net

СЪДЪРЖАНИЕ:

ГЕОРГИ ТОМАЛЕВСКИ – АСТРОНОМЪТ НА НАРОДА

ПРЕДГОВОР

УВОД

УРОК ПЪРВИ – ЗНАЧЕНИЕ НА АСТРОНОМИЯТА

УРОК ВТОРИ – ВИДОВЕ СВЕТИЛА И НЕБЕСНА СФЕРА

УРОК ТРЕТИ – ЗЕМЕН И НЕБЕСЕН ЕКВАТОР. ХОРИЗОНТ НА ДАДЕНО МЯСТО

УРОК ЧЕТВЪРТИ – ДЕНОНОЩНО ВЪРТЕНЕ НА НЕБЕСНАТА СФЕРА

УРОК ПЕТИ – КООРДИНАТНИ СИСТЕМИ – ГЕОГРАФСКИ КООРДИНАТИ

УРОК ШЕСТИ – ХОРИЗОНТАЛНИ КООРДИНАТИ

УРОК СЕДМИ – ЕКВАТОРИАЛНИ КООРДИНАТИ

УРОК ОСМИ – ЗЕМЯ

УРОК ДЕВЕТИ – РАЗМЕРИ НА ЗЕМЯТА

УРОК ДЕСЕТИ – ОКОЛООСНО ВЪРТЕНЕ НА ЗЕМЯТА

УРОК ЕДИНАДЕСЕТИ – ГОДИШНО ОБИКАЛЯНЕ ОКОЛО СЛЪНЦЕТО

УРОК ДВАНАДЕСЕТИ – ЗОДИАКАЛЕН КРЪГ

УРОК ТРИНАДЕСЕТИ – МЕРЕНЕ НА ВРЕМЕТО

УРОК ЧЕТИРИНАДЕСЕТИ – КАЛЕНДАР

УРОК ПЕТНАДЕСЕТИ – ЗЕМЯТА ИМА И ДРУГИ ДВИЖЕНИЯ

УРОК ШЕСТНАДЕСЕТИ – ПРОИЗХОД И ИСТОРИЯ НА ЗЕМЯТА

УРОК СЕДЕМНАДЕСЕТИ – ЛУНА

УРОК ОСЕМНАДЕСЕТИ – СЛЪНЧЕВИ И ЛУННИ ЗАТЪМНЕНИЯ

УРОК ДЕВЕТНАДЕСЕТИ – ПРИЛИВИ И ОТЛИВИ

УРОК ДВАДЕСЕТИ – ЛУННА ПОВЪРХНОСТ

УРОК ДВАДЕСЕТ И ПЪРВИ – С РАКЕТА ДО ЛУНАТА – ЕДИН СЪН НА РАДИ

УРОК ДВАДЕСЕТ И ВТОРИ – СЕМЕЙСТВОТО НА СЛЪНЦЕТО

УРОК ДВАДЕСЕТ И ТРЕТИ – СЛЪНЦЕ

УРОК ДВАДЕСЕТ И ЧЕТВЪРТИ – ОЩЕ ЗА СЕМЕЙСТВОТО НА СЛЪНЦЕТО

УРОК ДВАДЕСЕТИ ПЕТИ – ДЕНОНОЩЕН ПАРАЛАКС И НАМИРАНЕ ИСТИНСКАТА ГОЛЕМИНА НА СВЕТИЛА, КОИТО ИМАТ ВИДИМ ДИАМЕТЪР

УРОК ДВАДЕСЕТ И ШЕСТИ – МЕТЕОРНИ РОЯЦИ И КОМЕТИ

УРОК ДВАДЕСЕТ И СЕДМИ – ЗАКОНИ НА КЕПЛЕР

УРОК ДВАДЕСЕТ И ОСМИ – ЗАКОН НА НЮТОН ЗА ВСЕМИРНОТО ПРИВЛИЧАНЕ

УРОК ДВАДЕСЕТ И ДЕВЕТИ – ЗВЕЗДНА АСТРОНОМИЯ

УРОК ТРИДЕСЕТИ – В ДЪЛБИНИТЕ НА ВСЕЛЕНСКИТЕ ПРОСТОРИ

ПРИЛОЖЕНИЕ – ПО КОЛЕЛОТО НА ЗОДИАКА

- ***I. Автобиография***
- ***II. Звездното небе***
- ***III. Една страничка от древната символика***
- ***IV. Астрологията в огледалото на Гьотевото творчество***
- ***V. Употребление на „Вечния Календар“***
- ***VI. Астрологията и възпитанието***
- ***VII. Aries***
  - *1. За пролетта*
  - *2. За вечния идеал*
  - *3. Облаци*
- ***VIII. По колелото на Зодиака***
  - *Овен*
  - *Телец*
  - *Близнаци*
  - *Рак*
  - *Лъв*
  - *Дева*
  - *Везни*
  - *Скорпион*
  - *Стрелец*
  - *Козирог*
  - *Водолей*
  - *Риби*

Георги Томалевски – астрономът на народа

Георги Христов Томалевски (16.IX.1897-28.IV.1988) – есеист, белетрист, публицист. Той е роден в Крушево, тогава в Османската империя. Брат е на революционера Наум Томалевски. В дома на родителите им (днес Музей на Илинденското въстание и Крушевската република) в Крушево се обявява Крушевската република по време на Илинденско-Преображенското въстание в 1903 година. След потушаването на въстанието цялото семейство се изселва в София.

През 1922 година се запознава с Учителя и с идеите на Братство, като става един от участниците в братските комуни в село Ачларе и в гр. Русе, за което написва свои размишления и спомени. През 1923 година е привлечен от брат си Наум в ММТРО. Става член и на Крушевското благотворително братство, Македонския младежки съюз, Македонското студентско дружество „Вардар“ и публикува статии в списание „Родина“ и в други периодични печатни издания свързани с македонските организации. През 1925 година завършва специалност физика и астрономия във Физико-математическия факултет на Софийския университет. Неговият професионален път продължава като гимназиален учител и директор на III девическа гимназия в София. През 1935 година е сред основателите на Есеистичното общество в България. През 1941 година след освобождението на Вардарска Македония посещава родната си къща в Крушево.

След 9 септември 1944 г. е директор на висшето образование и културните институти в Министерството на народната просвета. Печата за пръв път през 1924 г. във в. „Мир“. Сътрудничи на

периодичния печат, изнася сказки по обществени и научни въпроси. Той е един от най-изтъкнатите български есеисти през периода между двете световни войни – „Душата на Македония“ (1927, 2. прераб. изд. 1941), сборниците „Сигнали“ (1940), „Всекидневните чудеса“ (1941), „Слънце след буря“ (1946). Автор е и на разкази, новели и повести - сборниците „Огнена земя. Разкази за Македония“ (1928), „Майстор Стоян Везенков“ (1964), „Воденските майстори“ (1965), „Мраморната чешма“ (1976) и др., на летописа „Крушовска република“ (1954, 2 разш. и илюстр. изд. 1968) и др. В лирическата си художествена проза, проникната от хуманистични и патриотични идеи, Томалевски разработва нравствени, философски и исторически проблеми, с любов пресъздава образи на герои и творци, живота на македонските българи. Псевдоними, които използва в своята творческа биография: Sagitarius, Георг Нордман. Получава орден „НРБ“ II степен (1977).

През 1960 г. излиза „Нашето звездно небе“ – книга адресирана към любителите астрономи. Дадени са кратки сведения за различните видове небесни тела и илюстрации на изгледите на звездното небе по дати и по часове. Книгата е издадена в съавторство с проф. Разум Е. Андрейчин. Двамата участват и в учебници по астрономия за гимназисти.

„Астрономия за народа“ за първи път е публикувана през 1958 г. Книгата представлява достъпно четиво за начинаещите в областта на тази сложна иначе наука – астрономията. Поднесена по много сполучлив и оригинален начин в комуникативна форма, наподобяваща диалозите на Платон, „Астрономия за народа“ се превръща в едно изключително популярно четиво за времето си. Много скоро след радушния си прием от обикновените хора книгата е преиздадена. В символиката на образите на двамата герои – професор Звездолюбов и градинарят Ради – прозират реални хора, вероятно и реални случки между самия Георги Томалевски, в ролята на професора и реалният Ради Танчев, който е градинарят на Изгрева. Книгата е съпътствана от невероятните илюстрации на известния ни

художник проф. Илия Бешков и дори сами по себе си те са ценни, а в съчетание с текста вече придобиват израз на шедьовър. Тази симбиоза между двамата е плод на тяхно дългогодишно приятелство, за което свидетелства дъщерята на Георги Томалевски – Румена Томалевска. Екипът ѝ изказва огромна благодарност за подкрепата и за даването си на съгласие тази прекрасна книга „Астрономия за народа“ да достигне бързо, лесно, достъпно до народа…

От съставителя

ПРЕДГОВОР

Идеята да напиша тази книга се оформи, след като се убедих, че хората от широките народни слоеве трудно могат да четат и разбират астрономията, която е крайно занимателна и полезна наука. Тая трудност произтича от това, че повечето астрономии са написани на език, почти недостъпен за неподготвения четец. От друга страна, днес, когато интересът към знанието е така повишен, не е редно народът да няма четиво, което да го запознае с устройството на вселената, със законите на материалния свят, с единството, което владее в него, четиво, което да го увери, че светът е познаваем и че човекът, колкото и дребен да изглежда пред него, може да го изучи н да направи живота си по-щастлив.

Земята и небето са едно н също нещо. Между тях няма преградата, която поставя невежеството. Земята е кълбо в небесното пространство, ние градим своя живот и благополучие върху нейната корава гръд и се радваме на промените, в които я обличат четирите годишни времена. Ние обаче трябва да знаем причината тия вечни промени, трябва да знаем какво представляват от себе си и трепкащите звезди върху ведрото небе, защо Луната има фази и откъде Слънцето притежава тази огромна енергия, с която поддържа от милиони години живота както на Земята, така и на другите планети.

Както ни показват паметниците, останали от древни времена, астрономията е една от най-старите науки. изучаването на небето са се занимавали древните египтяни, които построиха пирамидите и сфинксовете, халдейците, персите, арабите и китайците. Днес, във века на напредналата наука, намираме следи от техните постижения и се учудваме на тънката им наблюдателност, както и на смелите им

опити да овладеят тайната на звездното небе. Египтяните например са познавали с голяма точност големината на земния радиус, продължителността на годината и сложното явление – прецесия на равноденствените точки, въпреки че и след тях е имало много поколения, които са смятали, че Земята е положена върху костенурка или върху огромен слон.

Кое наистина съставя чара на тая наука, та човеците от памтивека са вдигали очи нагоре към безмълвните звездни кервани, стояли дълги часове при несгодите на нощите или са писали дълго с острието на своя писец? Отговор на тоя въпрос може да. получи само тоя, който обича науката ѝ копнее да открива тайните на природата.

Ако някому хрумне мисълта да запита има ли някакво практическо значение изучаването на астрономията – тая привидно толкова отвлечена наука, ние ще го отправим само към две неща: часовника, с който мерим времето, и календара, в мрежата на който ние ориентираме събитията на катадневния живот, на епохите и на цялата история. Как бихме живели без часовник и без календар? Само познаването на астрономическата трайност на годината може да ни даде възможност да направим календар. Голямата потреба от календар е била осъзната още от Юлий Цезар, който е поръчал на египетския астроном Созиген да му направи такъв. Без астрономията не би било възможно нито едно пътешествие в открито море, защото всяко излизане в откритата морска шир е решение на една астрономическа задача.

Може да се каже, че и географията е рожба на астрономията. Геодезията и много още науки са във връзка с астрономията, която всякога е способствала за тяхното развитие.

От астрономията човек узнава, че освен Земята има и други небесни тела и че вселената е безкрайна. Може ли да се счита за културен оня човек, който не познава света, сред който живее? Позволено ли е на едного, който се счита вещ по всички въпроси на живота, да не познава нищо от това, което го заобикаля?

За довеждане на астрономическата наука до съвременното ѝ състояние голям брой учени хора от най-дълбока древност досега са вложили своето усилие. Философите от йонийската школа са познавали доста много факти от астрономическата наука, защото знанието за небето е било пренесено там от Египет. И Талес, който е живял 600 години преди нашата ера, е знаел да предсказва слънчевите затъмнения. След Талес с астрономия се занимавал Анаксимандър, който успял да определи големината на ъгъла, под който се пресичат равнината на еклиптиката и равнината на екватора. За този ъгъл Анаксимандър е дал стойността 24 градуса. Знае се сега, че същият ъгъл има 23 градуса и 27 минути. Същият философ определи равноденствията и слънцестоянията при годишното обикаляне на Земята около Слънцето, както и фантастичните кристални сфери, върху конто само за нагледност той „окачи“ небесните светила.

Ние днес гледаме като на нещо- естествено на твърдението за кълбовидността на Земята и на това, че тя „виси“ в-небесното пространство неподпряна на нищо, но .представете си положението на оня, който пръв се е осмелил да изрече това!

Анаксимен, Анаксагор, Питагор, Демокрит, Платон, Аристотел, Хипарх, Птолемей са стъпала, по които човек е възхождал към висините на познанието. Трябвало е те да съществуват, за да се стигне до Коперник, Тихо Брахе, Галилей, Кеплер, Нютон и последните космографи, като Едингтон, Джийнс, Айнщайн, съветските учени Огородников, Шмидт, Опарин, Фесенков, Амбарцумян и други, за да се дойде до могъщите телескопи, до спектроскопа, фотометъра и тънкия аналитичен размисъл на математическия анализ.

За да направя достояние най-същественото от астрономическата наука на широките народни слоеве, на всеки почти грамотен човек, аз избрах диалогичната форма. В предлаганото популярно изложение диалогът се води между един професор и един градинар – обикновен човек от народа, който е любознателен и има буден ум. Трудното за „професора“ е да сведе до равнището на познавателните способности на тоя човек от народа своето знание за Земята и небето. Дали тази

задача е постигната, това ще отсъди единствено тоя градинар – народът.

Някои от четците вероятно биха ме запитали защо при такова популярно изложение не са изхвърлени някои подробности, като например координатните системи, за разбирането на които се иска що-годе дисциплинарно геометрично въображение. Това не направих съзнателно, защото предлаганата тук книга ще ползува отлично и средношколците, за които астрономията е вече отделен предмет, изучаван в средното училище.

Накрая и две думи ва илюстрациите. Те са направени от известния на нашето общество даровит художник професор Илия Бешков. Рисунките, които той направи по изискванията на текста, и ония, които той изписа по свой почин, са прекрасно изяснително средство за четеца. Аз му изказвам своята сърдечна благодарност, защото те правят „Астрономията за народа“ по-интимно и по-топло четиво.

Дано моето и негово усилие дадат очакваните плодове.

Авторът

УВОД

Урок първи – ЗНАЧЕНИЕ НА АСТРОНОМИЯТА

Първата лекция започна съвсем непринудено с един въпрос, който Ради зададе на професора:

– Ти добре реши да ме учиш на твоята наука, но преди това дойде ми на ум да те запитам нещо. Ти, професоре, да знаеш, че аз ще ти задавам и въпроси. Кажи ми, не ще ли те отегчава това?

– Напротив, Ради, добре е да ме запитваш за всичко, което не ти е ясно.

– Добре, професоре, кажи ми, преди да почнем, има ли някаква практическа полза от астрономията, или хората я изучават само за да знаят какво има на небето? Разбирам да си инженер – ще правиш пътища, мостове и сгради; да си лекар – ще лекуваш болните, но да си астроном! Дали е дала тази наука на хората нещо, от което те да се ползуват в практическия живот?

– Ради – обърна се професор Звездолюбов след кратко мълчание. – Коя година сме сега?

Градинарят погледна към своя стар приятел с леко недоумение и отговори:

– Хилядо деветстотин четиридесет и девета.

– Добре. Кой месец?

– Май.

– Кое число?

– Струва ми се, двадесет и втори.

– Да, вярно е, двадесет и втори. Днес е рожденият ден на моята дъщеря. А знаеш ли колко е часът, Ради?

Макар че недоумението на стария градинар растеше, той извади своя стар часовник с капаци. Изтегли от пояса верижката му, запали клечка кибрит, взря се и каза:

– Осем без четвърт.

– Всичко това много добре, драги приятелю, но ти трябва да знаеш, че без имаш понятие нито за годината, нямаше нито.за месеца и датата, нито за часа.

– Наистина ли, професоре?

– Съвсем наистина, но слушай по-нататък. Ти ми обеща, че към първи юни ще присадиш някакъв нов вид теменуги на лехата пред прозореца. Така ли е?

– Така е, професоре, но нали щеше да ми разказваш наука ?

– Това е все наука, което ти говоря. Кажи ми какъв ден ще бъде на първи юни?

– Отде да зная, утре ще погледна календара.

– Ето виждаш ли, ти си служиш с астрономията, без сам да знаеш това. Ако нямаше астрономия, нямаше да има и календар.

– Имат ли нещо общо звездите с календара, професоре?

– Това ще ти стане съвсем ясно на съответното място от нашите уроци, Ради, но преди това ми отговори: би ли имало ред и порядък в

личния, обществения и международния живот, ако нямаше календара и часовника? Как щеше да протича животът, ако не можехме да кажем например: „Елате в понеделник в 6 часа“ или „След две седмици на тази и тази дата поръчката ще бъде готова“, или пък ако не знаехме изобщо кога сме родени. Какво можеше да създаде човек, ако не беше научил изкуството да мери времето? Каква история щеше да напише той, ако не познаваше вековете, годините, месеците и дните?

– Наистина много забъркана щеше да бъде тази работа и ако всичко това се създава от астрономията, тогава само заради това тази наука може да се нарече, велика.

– Ради – продължи професор Звездолюбов, – без астрономията нямаше да бъде възможно да се пътува надалеко по земята. Особено в открито море това би било съвсем невъзможно. Направляването на един кораб в откритата морска шир е решаване на една астрономична задача. Картата и магнитната стрелица, които стоят пред будното око на мореплавателя, са рожби и помощници на астрономичната наука, помощници на човека в стремежа му да опознае света, континентите и океаните. Чрез астрономията, която ни дава възможност да опознаваме вселената, ние виждаме еволюцията и промените на единната материя и многообразието на нейните форми. Астрономията ни уверява, че светът е познаваем. Астрономията е дала възможност на любознателния човек да намери големината на земното кълбо, да определи площта на континентите и моретата, да направи карта на света и отделните държави.

– Възможно ли е за човека да измери цялата Земя?

– Това, което за обикновените неуки хора е невъзможно, за астрономите е възможно, Ради. Ти сам ще се увериш в това, стига да съумея да ти го разкажа. Тъкмо това за мене ще бъде най-трудният, но същевременно и най-полезният опит. Лекциите, които ще изнеса пред теб, ще бъдат вероятно кай-трудните ми лекции, защото ония, които съм чел пред студентите, не изискват никакво особено усилие. Студентите са изучавали геометрия и останалите математични науки и имат с това значителна подготовка.

– Казах ти още в началото, професоре, че да учиш учени хора е лесно, но да учиш един неук като мене е по-трудно.

– Единственото, което ме окуражава, Ради, това е твоята, любознателност и здравият ти природен ум. Те са най-необходимото и най-полезното качество за всеки човек. И така – продължи професорът – знай, че на тая земя са живели хора много отдавна. Преди хиляди и хиляди години на Земята са живели хора, които са оставили следи. Писмо и паметници са ни завещали те и ние сега четем по тях и опознаваме живота им. Може би много по-рано хората са познавали науката за небето, но исторически паметници от около 5000 години ни дават безспорни документални доказателства, че хората са имали вече доста стройна наука за вселената.

И тогава те са се запитвали, както и ние правим това сега, какво представляват звездите, които се запалват вечер и угасват сутрин в зарите на изгряващото Слънце. Защо Слънцето се издига сутрин на източната част на небето, достига най-голямата си височина на пладне и после скланя на запад към своя залез? Защо Луната се появява понякога още на видело като тъничък сърп, после расте и закъснява, докато стане пълен диск, появил се над рътлините като едра червеникава топка? Но не само това – защо тия явления непрестанно се повтарят, и то без грешка, все по един и същ начин? Още в най-ранните времена на своето развитие човек е предугадил, че в света има закони, които управляват явленията около нас и че тия

закони трябва да се изучат, за да не живее мислещият човек неориентиран в света и да се ползува от тях.

– Така е, професоре. Човек и без да е ходил на училище, се: учи. Той научава много работи, наблюдавайки света около себе си, но трудно е самичък да отгатне причините за това, което вижда.

– И тъй, Ради, хората много, много отдавна са си поставяли въпроса за причината на наблюдаваните небесни явления и затова с положителност можем да кажем, че астрономията е една от най-старите науки. Началото ѝ се губи в непрогледния мрак на отминалите хилядолетия. Може да чуеш, че е дошла от изток или че се е развила и усъвършенствала на запад. Но това не е от най-съществените въпроси. Ние знаем, че и древните китайци са били отлични астрономи, че и египтяните са владеели отлично тая наука, но едва след Коперник астрономията бе поставена на солидни научни основи.

– Прощавай, професоре, на кое казваш ти вселена?

– Вселена е всичко, което съществува, Ради. Нашата Земя, Луната, Слънцето, всички други слънца – милионите и милиони звезди по обширното, безкрайно пространство, с една реч, всичко, което съществува, съставлява едно огромно безкрайно единство, което наричаме вселена.

– Но нали има само едно Слънце. Защо казваш – всички слънца?

– О, Ради, почти всички звезди, които окото ни вижда по небесния купол с изключение на някои, които са планети като нашата Земя, са слънца. Милиони и милиони слънца има по небесното пространство, но ние по навик наричаме Слънце само тая, най-близката до нас звезда, която поддържа живота и ни дава светлина и топлина.

– Това чувам за пръв път, професоре.

– Ще чуеш и много други неща, които не подозираш, Ради.

– Професоре, откъде знаете, че старите народи са познавали астрономията?

– От древните паметници, надписи и книги, останали оттогава. Ние знаем например, че един от древните гръцки философи, живял в 640 година преди новата ера, предсказал едно слънчево затъмнение. Това показва, че и тогава е имало хора, които са знаели, че Земята, Луната и Слънцето са небесни тела в пространството, и не са считали, че Земята се носи на гърба на един слон, стъпил върху костенурка, както са вярвали някои непросветени хора. И така, Ради, аз искам да подчертая и завърша първоначалната си мисъл, която изказах като отговор на въпроса ти относно ползата от астрономията. Тая наука допринася твърде много на човека да опознава, овладява и да си служи със законите на природата. Днес човекът е горд, че има толкова познания и че не живее първобитно както някога. Човекът, от една страна, се стреми да направи колкото е възможно по-удобен своя живот, като с машините, уредите и цялата техника постепенно преустройва света и се освобождава от първобитния стадий на убийствен труд. От друга страна, наблюдавайки света, той иска да знае колкото се може повече за този свят, в който живее. Желанието да знае, както и трудът го отличават от животните. Те го тласкат напред към неизвестните дълбини на природата и му разкриват все нови и нови неща. Астрономията като наука в голяма степен задоволява тая жажда.

Освен това астрономията е науката, която освобождава човека от ред заблуди, суеверия и назадничави Схващания, Човекът, Ради, е склонен да приема нещата от заобикалящата го действителност така както те изглеждат на пръв поглед. Но има много явления, които видимо се обясняват по един начин, а всъщност истината е съвсем друга. Дълго време Хората са мислили, че Слънцето обикаля около Земята, защото така виждаме явлението. Всъщност това е една илюзия. За премахването на тази илюзия напредничави и смели хора са ставали жертва. Закостенелите и невежествени пазители на старото обяснение за света, каквито са били представителите ла средновековната йезуитщина, са били безпощадно жестоки към напредничавите идеи и техните носители. Много жертвени клади са

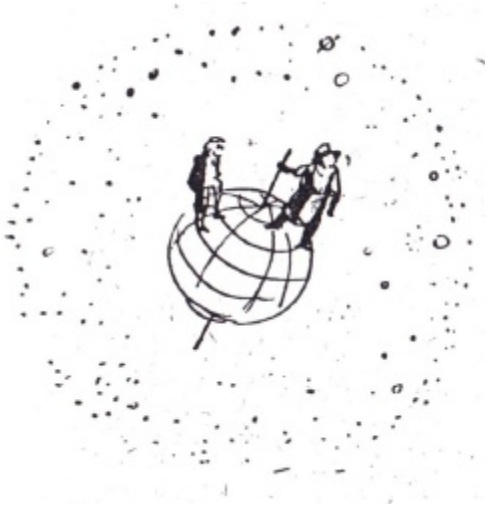
били издигнати, преди да бъде начертан пътят на новото време. Много мъченици на науката – предимно астрономи като Коперник, Джордано Бруно и Галилей, са били преследвани заради своите идеи. И до днес се намират хора, които не са наясно по много въпроси от астрономическата наука, и до днес още в света има закостенялост, невежество и суеверие.

С астрономия са се занимавали завоеватели и пастири, учени и прости люде. Овчарите се ориентират за времето по звездите и те се сочат като първите наблюдатели на звездното небе. С тая наука са били запознати първите мореплаватели, а египтяните, както ти споменах и по-рано, са познавали ѓормата, размерите, движенията и много още неща на нашата Земя, които ние считаме за открити много по-късно.

– Ти, професоре, каза, че Земята се движи. Дали така ми се дочу, или това наистина е така? Ако е въпрос за земетресенията, това ми е известно, но дали ти за това приказваше, или за нещо друго?

– Не за това приказвам аз, Ради. Земята има няколко движения, за които ще ти разкажа, когато дойде ред. Предварително зная, че много неща, за които ще говорим, на пръв поглед ще ти се сторят невероятни, но ти ще ги разбереш, както вярвам, вече си разбрал, че астрономията като наука не се изучава само от тия, които няма какво да правят, и че тя е от голямо практическо значение за човека.

– Това вече напълно разбрах, професоре. Дори сега ми иде на ума и друго нещо. Как без астрономията хората щяха да пренасят стоките през моретата и как ние сега щяхме да знаем за тия неща, които растат или се произвеждат далече от нас?



– Ето видя ли, Ради, че и ти сам вече почна да прибавяш по нещо към фактите, които са в полза на астрономическата наука!

– За да завършим днешната лекция – поде отново професорът, – трябва да ти

кажа още няколко неща за , астрономията като наука и за поделенията в нея, тъй като тя има за задача да изучи много и разнообразни обекти. За да се справи с поставената задача, астрономията изучава небесните светила по дялове и от различни становища, както и с различни намерения. Оная част от астрономията, която се занимава с ориентиране на човека по небето, което, както ще видим по-долу, пие съзнателно ще си мислим за една огромна сфера, в центъра на която поставяме нашата Земя, както и изучаване видимите движения на светилата, наблюдавани от едно място на Земята, се нарича сферическа астрономия.

– Каква? – запита отново Ради.

– Сферическа – повтори ясно и отчетливо професорът, като поясни, че сфера ще рече кълбо.

– Сферическата астрономия ни позволява да се ориентираме по небето и да намерим къде, в коя точка при дадено време се намира едно светило. В тая част на астрономията получаваме обща представа за вселената като цяло, като за улеснение допущаме, че небето представлява грамадна сфера, по вътрешната повърхност на която се намират окачени звездите. Сферическата астрономия ни дава методите и начините за наблюдение, както и необходимите за това наблюдателни инструменти.

Друга част на астрономията е теоретическата. В нея се изучават законите за движенията на планетите около Слънцето.

– Аз ще науча ли какво е това планета, професоре?

– Разбира се, Ради.. Сега казвам наготово тия неща, за да очертая отделните части на тая наука. Но за да не останеш съвсем без понятие, ще ти кажа още сега, че планетите са тъмни тела като нашата Земя, които обикалят около Слънцето. Математиката, Ради, съчетана със законите за движението, образува сложна теоретична част, с която ние, явно е, не ще можем да се занимаем. От нея ще научим само най-необходимите неща, взети наготово като изводи. Тази наука, все част от астрономията, се нарича небесна механика. Нейни основатели са безсмъртните астрономи Кеплер и Нютон. Ще видим по- нататък, че единият от тях е дал законите за движението на планетите около Слънцето, а другият – закона за всемирното притегляне, който ни дава идея за всемирното динамично равновесие.

– Те ли са измислили тия закони, професоре? – запита Ради.

– Не, Ради, те са открили тия закони. Никой не може да измисля закони на природата, а само може да ги открие.

– Така си мислех и аз, професоре.

– Третата част на астрономията – продължи професор Звездолюбов – се нарича астрофизика. Тоя дял на астрономията се занимава с изучаване устройството на небесните тела. Чрез фотографическия апарат и други два уреда, наречени спектроскоп и

фотометър, може да се установи от какви вещества са направени небесните тела, главно звездите и нашето Слънце.

– Това е много интересно, професоре, дали е вярно?

– Напълно вярно, Ради.

Професор Звездолюбов и Ради си пожелаха лека нощ, защото времето бе вече напреднало. Хладен ветрец подухваше и нови съзвездия изгряваха на изток. Ясното пролетно небе позволяваше да се види това.

Двамата приятели установиха кога ще продължат с втора лекция.

Урок втори –
ВИДОВЕ СВЕТИЛА И НЕБЕСНА СФЕРА

При втория урок Ради беше по-окуражен. Той се радваше, че започна вече да разбира думите на професора, и се приготви да слуша по-внимателно.

Чудесно е, когато възрастен човек подмладее. Задрямали сили се пробуждат и се насочват към работа.

– Слушай, Ради – започна професорът. – По безкрайното пространство на всемира са пръснати милиони и милиони тела, които нарекохме небесни тела. Всъщност за астрономите небе не е това, което си представляват децата и наивните хорица – някакъв таван над нас, зад който кой знае какво ли има. Астрономическото, небе е пространството на вселената.

– Как така, бе професоре – обади се малко смутено Ради. – Този похлупак над нас не е ли небето?

– Браво, много добре, Ради, че помена думата „похлупак“. Това ще ме улесни в моята работа. Всъщност ние Ще приемем твоя похлупак, за да се улесним, но в действителност не съществува никакъв похлупак. Това, което ни изглежда наистина като похлупак, е една илюзия на нашето око. Истината е, че в пространството са пръснати небесните тела, които ние денем не виждаме, защото лъчите на Слънцето не ни позволяват това. Същите тия тела вечер след залез слънце ние виждаме като малки светещи точки по небето поради тяхната голяма отдалеченост. Аз и по-рано ти казах, че и

нашето Слънце е една такава звезда, но поради това, че тя е много близо до нас, изглежда така едра и по-могъща от другите.

– Значи ти настояваш, че има не едно, а много слънца в небесата?

– Не само туй, но има слънца, които са по-големи хиляди и милиони пъти от нашето Слънце. Ако човек би тръгнал към тях с някоя от познатите нам скорости, няма да му стигнат милиони години да иде до тях.

– Но вие откъде знаете тия работи, професоре, да не е ходил някой от вас там?

– Имай търпение, Ради. И за това ще стане дума. Слушай по-нататък. Не всички небесни тела са слънца. Има и други тъмни тела като нашата Земя, като Луната и другите планети, но и те светят в тъмнината, защото са огрети от някое светило като Слънцето. И нашата Земя е небесно тяло. И ние плуваме в пространството като кораб сред океана на всемира. И ние сме в небето, както всички останали тела. Споменах и по-рано, че тия от небесните тела, които имат своя светлина и топлина, както е нашето дневно светило, наричаме слънца, а тъмните, които светят с отразена, чужда светлина – планети. Планетите обикалят около Слънцето, а самите те имат свои спътници, както Луната, която е спътник на Земята. Спътниците наричат понякога сателити.

– Такава дума съм чел във вестниците, но не съм я разбирал досега.

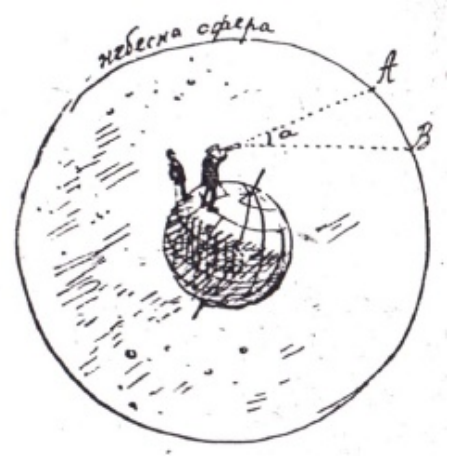
– Ради, трябва да разбереш и друго нещо. Небесните светила са на различни разстояния от нас, но това ние не можем да преценим с

око. Представи си, че гледаш в тъмното поле. Ако в далечината има някъде две светлинки, които са на различни разстояния от теб и се намират една зад друга, ти би казал на пръв поглед, че са една до друга. Така е и със звездите. Погледне ли човек на небето вечер, струва му се, че звездите са окачени като кандила на небесния купол. И друго нещо искам да ти кажа. Ако една много голяма лампа е на голямо разстояние от нас, тя ще изглежда много по-малка, отколкото една малка лампа, която наблюдаваме отблизо. Човек се лъже винаги на пръв поглед. Нашето Слънце изглежда най-грамадно и най-ярко от всички светила, защото е най-близо до нас, но за други наблюдатели, които да допуснем, че живеят на грамадни разстояния от него,- на каквото разстояние сме ние от звездите, то ще изглежда като малка звездица, като мигаща точица.

Професорът се загърна в палтото, защото вечерта ставаше хладна. Той продължи:

– Освен слънцата, планетите и техните спътници в небесното пространство има и други тела, наречени комети или опашати звезди.

– Чувал съм и за тях – прекъсна го градинарят.



– Има – продължи професор Звездолюбов – и други малки телца, които също обикалят около Слънцето, наречени астероиди, а още по-малки от тях, познати с името метеорити, които понякога прелитяват и падат на Земята поединично или като звезден дъжд. Най-после да спомена за далечните мъглявини, за които ще

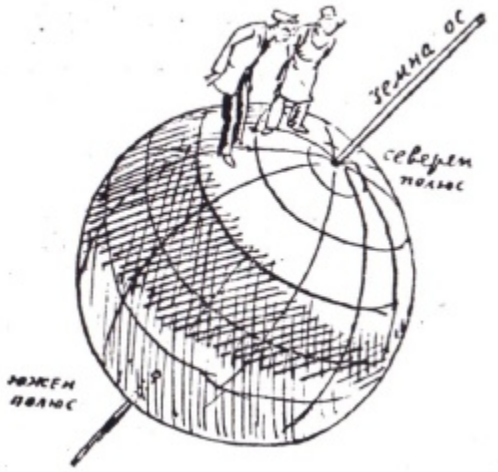
приказваме към края на нашите уроци. С всички тия тела се занимава астрономията – науката за небето. И друго нещо – поде професорът.

– Преди малко ти ми спомена, че небето ти се струвало като купол.

– Да, като връшник.

– Много добре, нека приемем, като че това е истина, защото то ще ни помогне много в нашата работа. Но за да продължим по-нататък, трябва да се приберем вътре, където искам да ти покажа нещо.

– Така да бъде – рече Ради и се запъти след професора.



Двамата приятели седяха в кабинета и електрическата лампа заливаше всичко със своята светлина. Професорът се наведе, взе едно голямо кълбо, поставено на ос и го сложи на масата. Кълбото имаше поставка и бе направено така, че можеше да се завърта около оста.

– Да речем, че това е Земята. Ти си чувал, че тя е огромно кълбо.

– Да, чувал съм, но как може да повярва човек на такива неща, професоре!

– Това е много лесно.

След известно време аз ще ти изредя всички доказателства за това. Сигурен съм, че ти сам ще се провикнеш: „Нищо друго не може да бъде Земята освен кълбо!“

– Добре, сега ще приема това на вяра – каза Ради и се приготви да слуша.

– Щом приемаш това на вяра, аз ще те помоля да приемеш и нещо друго на вяра, което всъщност не съществува, но което, както споменах преди, ще ни улесни, твърде много при изучаването на астрономията. Приеми, че около Земята се намира едно друго кълбо, безкрайно пъти по-голямо от нея. То я загражда от всички страни така, като че тя се намира в неговия център. Представи си това, че ние с тебе сме кацнали на Земята, а около нас е онова огромно кълбо, повърхнината на което е отдалечена от нас на безкрайно разстояние. Макар и да не съществува всъщност, а е допуснато само за улеснение, ние ще наречем това кълбо небесна сфера. Та и без това ние си представяме небето като един такъв купол, а всички светила – окачени по неговата вътрешна стена. През деня това кълбо изглежда като син лазурен свод, по който се плъзга Слънцето, а вечер по него се виждат Луната и звездите. И така, Ради, представи си, че ние заедно със Земята сме в центъра на небесната сфера.

– Това мога да си представя, професоре, но не зная какво ще правим там.

– Нищо особено, освен да наблюдаваме небето. Необходимо е, Ради, да се сродиш и с още няколко неща и да ги вземеш за истина до часа, когато ще ти кажа, че те са една илюзия, която сме приели пак за улеснение.

– Какво искаш да кажеш, професоре?

– Искам да кажа, да си представиш, че съществуват тези неща, за които ти говоря сега.

– Добре.

– Представи си Земята като една диня. Вземи един шиш и я прободи така, че шишът да мине през нейния център. В колко точки шишът е пробол динята?

– На две места, професоре – там, дето е влязъл, и там, дето е излязъл.

– Много добре. Тия две точки ще наречем земни полюси, а самия шиш – земна ос. Оня полюс, който е отгоре, ще наречем Северен полюс, а другия – долния – Южен. Представи си, че тия две точки са,същите, които показвам на това кълбо.

– Но защо така е наведен шишът?

– Браво, ти и това забеляза, Ради. Познавам, че ще бъдеш добър ученик. Знай, че земната ос е наведена ей така и все в това положение тя се движи в пространството.

– Как така, бе професоре, няма ли да падне някъде?

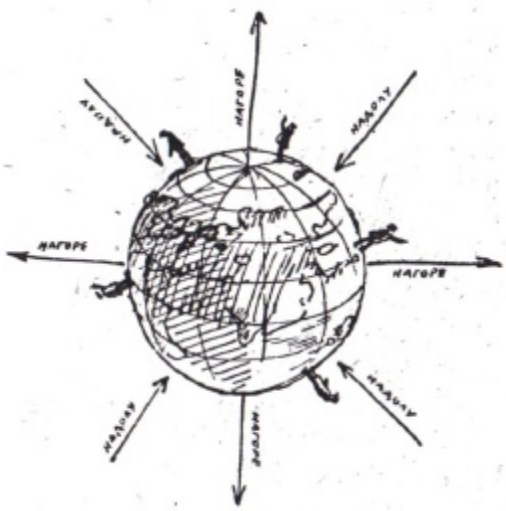
– Къде ще падне? – запита усмихнат Звездолюбов.

Градинарят се замисли малко и с виновна усмивка каза:

– Надолу.

– Слушай, Ради, и по това ще говорим, но аз ще те замоля, докато продължава нашето изучаване, няма да говориш за падане. Ако беше продължил ученето си в гимназията, щеше вече да знаеш от учителите по физика, че това, което наричаме падане, е само привличане, но и тази твоя неподготвеност ще преодолеем. Твоята наблюдателност и будният ти ум ме окуражават.

– Професоре, колко е дълъг тоя шиш, който нарече земна ос?



– Представи си го безкрайно дълъг, Ради. Толкова дълъг, че той пробожда и небесната сфера в две точки, които ще наречем съответно северен и южен небесен полюс. Северният небесен полюс се намира над Северния земен полюс, а южният небесен полюс – над Южния земен полюс. Оста, която пробожда Земята и небесната сфера, е наречена световна ос.

– Но, професоре, и на друго ли място така изучават астрономията с допущане, че има такова кълбо около Земята и такава ос? Да не би само у нас да се учи така астрономията?

– Науката е световно дело, Ради. Навсякъде хората си служат с такива наименования. Но за да се уверя, че си разбрал това, което ти казах, ще те запитам за следното: Ако почнеш да се катериш по световната ос, като тръгнеш от Северния полюс на Земята, къде ще стигнеш?

– До северния небесен полюс, професоре.

– А ако тръгнеш от Южния полюс по Световната ос,, къде ще стигнеш?

– На-южния небесен полюс.

– Отлично, Ради, но защо така се замисли?

– Ако трябва да се катеря по световната ос за северния небесен полюс, който е нагоре, дали ще трябва да се катеря по същия начин и към южния небесен полюс? Няма ли да ми бъде по-лесно, отивайки към южния небесен полюс, да се плъзна по оста?

– Добре, че ми зададе тоя въпрос, Ради. Все пак ти не си се отървал от погрешните представи за „горе“ и „долу“. Всякога, когато се отдалечаваме от Земята в каквато и да е посока, ние преодоляваме по някакъв начин земното привличане и отиваме нагоре, а когато се приближаваме към Земята, пак независимо по каква посока, която сочи към нейния център„ ние се движим надолу.

– Сега, Ради, ще трябва да разясним още няколко неща, за да тръгне работата по-леко. Ти си бил на открито поле, нали?

– То се знае, професоре.

– Като обърнеш поглед на всички страни, какво виждаш?

– Нищо друго освен полето, докъдето ти окото стигне.

– Така е, но не т,и ли се струва, че наоколовръст Земята е заградена с една огромна окръжност, в която привидно се опира небесният купол?

– Е, да, забелязал съм такова нещо.

– Тая крива линия, до която стига нашият поглед, образувана от видимото допиране на небесния купол със Земята, наричаме хоризонт. Хоризонтът става толкова по-широк, колкото на по-високо място се намира наблюдателят. Ти знаеш, че когато се изкачваш на планината, окото може да види все по-надалеко. Хоризонтът сякаш се разширява.

– Право е това, професоре. Казвали са ми приятели, че при много ясно време от връх Сталин може да се види дори до Бялото море. Сега разбрах – каза любознателният ученик – какво значи, когато се каже „хоризонтите се разширяват“. То ще рече, че колкото си по-нависоко, по-далече виждаш.

– Браво, ти почна покрай астрономията да разбираш и много други неща.

– Професоре, я ми кажи за какво ни беше да набождаме Земята и измислената от нас небесна сфера на тоя шиш, който нарекохме световна ос? Разбирам да ги набодем на шиш, но да ги въртим, а то има ли смисъл така?

– О, ти си чудесен, Ради! Разбира се, че ще ги въртим – каза радостно професорът.

Звездолюбов се провикна така възторжено, че канарчето, което бе задрямало в кафеза, се пробуди и се премести на другото дръвце в своя малък затвор.

– Ще ги въртим – продължи професорът, – защото нищо в природата не седи неподвижно, всичко е в движение в тоя свят! Панта рей, панта рей! – викаше той, но Ради нищо не разбираше от тия думи, които значат: Всичко тече, всичко тече!

Урок трети –
ЗЕМЕН И НЕБЕСЕН ЕКВАТОР. ХОРИЗОНТ НА ДАДЕНО МЯСТО

Третият урок се предаде пак в кабинета на професора, защото Ради имаше да се справи с още някои наименования и елементи в астрономията, които трябваше да се. Покажат на глобуса или да се начертаят на лист.

– Много е важно, Ради – започна професор Звездолюбов, – да разбереш веднъж завинаги що е земен и небесен екватор. Ти вече знаеш, че световната ос, която не е нищо друго освен продължена до безкрайност земна ос, пробожда небесната сфера в две точки, които нарекохме северен и южен небесен полюс.

– Това добре запомних – забеляза Ради.

– Да си представим, че разрязваме земната сфера или Земята по такъв начин, че сечението минава през центъра на Земята и е перпендикулярно на световната (земната) ос. В такъв случай всяка точка от окръжността на това сечение е еднакво отдалечена от двата полюса.

– Професоре, какво ще рече перпендикулярно?

– То ще рече да сключва прав ъгъл с нея. Ти знаеш, Ради, че правият ъгъл има 90 градуса. Все едно – продължи професорът, – че ти е дадено да разрежеш една диня на две половини, но така, че ножът да не мине през дръжката и дъното на динята, а напреко. Тогава на едната половина ще остане дръжката, а на другата

– Сега ми е съвсем ясно, професоре.

– Добре, ако сега точката, която съответствува на дръжката на динята, приемем за Северен полюс, а на дъното – за Южен, двете части на така разрязаната диня ще наречем северно и южно полукълбо, а окръжността на сечението – земен екватор.

Ради се позамисли и повтори тихичко два-три пъти думата екватор.

За да бъде още по-сигурен, че Ради е разбрал какво ще рече една права да бъде перпендикулярна на една равнина, тъй като е необходимо да се знае, че земната ос е перпендикулярна на равнината на екватора (сечението), професор Звездолюбов взе една дълга линия и се приближи до масата.

Той постави края на линията на масата и започна да я върти така, докато наистина линията и плоскостта на масата сключиха прав ъгъл.

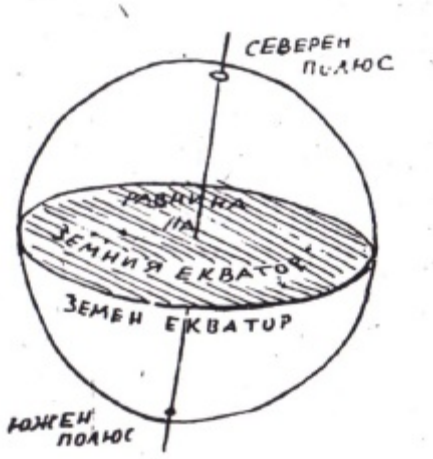
– Ето това е правият ъгъл – провикна се Ради, досетил се кое е истинското положение.

– Само спрямо масата ли може да бъде перпендикулярна тази линия? – запита професорът.

– Не – отвърна досетливият ученик. – Може да бъде перпендикулярна и спрямо стената, както и спрямо коя да е равнина.

Ради се досети за ония инструменти, които майсторите зидари и дърводелци употребяват, за да спазват правия ъгъл.

– Да се върнем към нашия въпрос – продължи професорът. – Ти знаеш, че земната ос е перпендикулярна на равнината на екватора. Положението, което заема Земята в пространството, е следното.

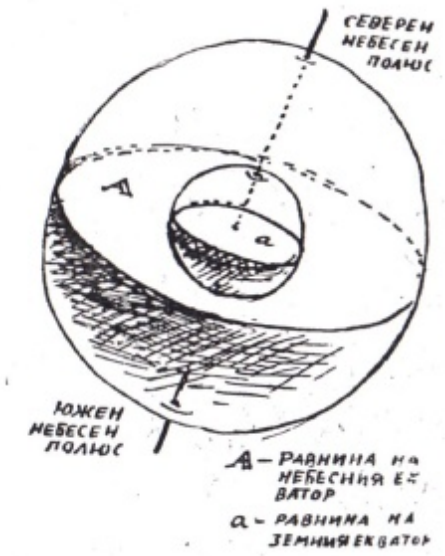


Вместо думи професор Звездолюбов начерта следната рисунка:

– Ако продължим равнината на земния екватор – запита професорът – по всички посоки до безкрайност, какво ще стане с

небесната сфера?

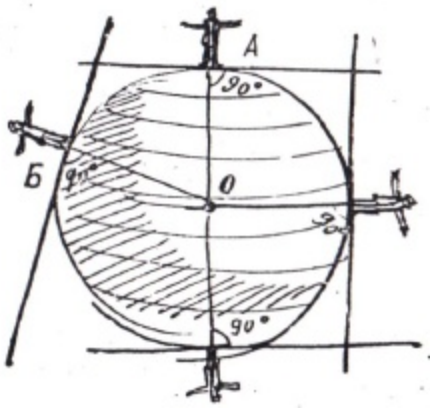
– И тя ще се пресече на две и сечението ще прилича на сечението, което се получи на Земята. С други думи, един голям екватор върху небесната сфера.



– Браво, Ради, ти имаш добра геометрична представа. Този голям екватор ще наречем небесен екватор. Ти ще видиш сам колко важно е да се познава положението на небесния екватор. Сега нещо друго, също от значение за по-нататъшното изучаване. Ние, Ради – продължи професорът, – живеем на различни места върху, земната повърхност. Това значи, че всеки отделен наблюдател от своето място има и свой хоризонт.

Професор Звездолюбов направи един друг чертеж и почна да обяснява на Ради:

– Ако се намираме тук, при точка А, нашият хоризонт ще бъде равнината, перпендикулярна на линията АО, която съединява мястото на наблюдението с Центъра на Земята. Ако наблюдателят е при Б, тогава хоризонт за тоя наблюдател ще бъде равнината, перпендикулярна на линията БО. Така ще бъде за всеки наблюдател, в която и да е точка от земното кълбо. Изобщо хоризонтална равнина е тая, която е перпендикулярна на отвеса в дадено място, а отвесът е продължение на самия радиус.

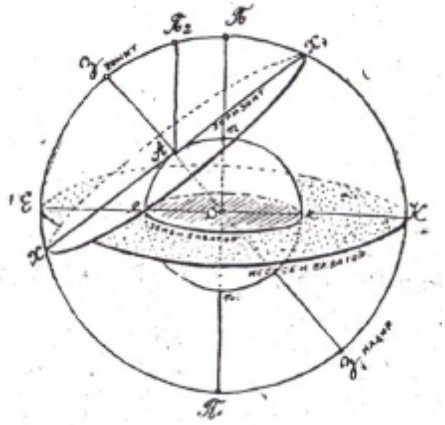


Ради се замисли. На лицето му имаше недоумение.

– Та как така – продума най-после той. – Хората не ще ли паднат, обърнати с краката надолу? Искам да кажа за тия, които живеят в Южното полукълбо.

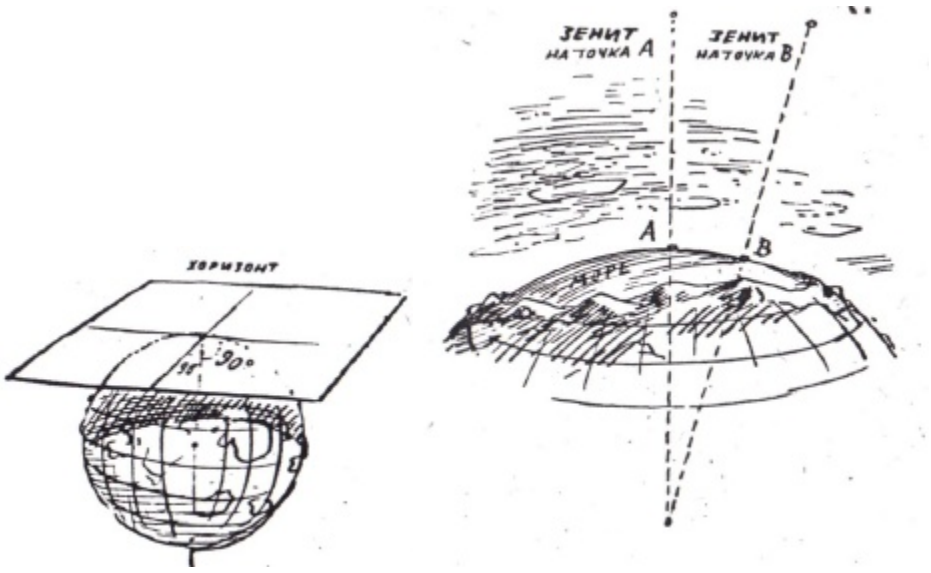
– Ето отново старото заблуждение, Ради. Къде ще паднат хората и предметите, когато Земята ги привлича? Трябвало би тогава и моретата да се излеят „надолу“, но такова нещо не се случва. Хоризонталното положение се определя изключително от положението на тихо застояла вода. На което място на земното кълбо и да се намираме, повърхността на водата е перпендикулярна на отвеса, спуснат на това място.

Професор Звездолюбов след това направи един нов чертеж и започна по него да обяснява:



– Нека вътрешната окръжност в чертежа – започна той – да представлява Земята, а външната – небесната сфера. Линията $ПП_1$ е световната ос, а точките n и n_1 са съответно Северният и Южен земен

полюс. Кривата линия ЕК представлява небесния екватор, а линията ек върху земното кълбо – земния екватор. За един наблюдател, който се намира на Северния полюс на Земята, посоката към северния небесен полюс е посоката nП. Представи си, че ние се намираме в точката А. Посоката за един наблюдател в тая точка към северния небесен полюс ще бъде посока $АП_2$. Грешката, която правим с това успоредно насочване, няма да играе никаква роля, като имаме предвид колко грамадни са разстоянията от Земята до звездите, съответно до измислената от нас небесна сфера. За наблюдателя в точката А плоскостта $хх_1$ ще бъде хоризонт на даденото място. Отвесът, спуснат на това място, ще сочи към центъра на Земята и ще има направление АО. Ако продължим този отвее нагоре, той ще прободе небесната сфера в точка З, която ще наречем зенит. Противоположната точка, на зенита, която се получава от пробождането на небесната, сфера с продължението на линията ЗО на отвъдната страна на Земята, се нарича надир. На чертежа тая точка е означена със $З_1$.



Ако повърхността $ХХ_1$, е повърхността на тихо застояла вода, тогава отвесът, спуснат към точка А, ще се слее с линията зенит-надир ($ЗЗ_1$).

Ради. отначало свиваше вежди, вглеждаше се в чертежа, поглеждаше встрани, докато най-после разбра цялата работа.

Доказателство, че той разбра всичко, беше блестящият отговор, който той даде на няколко зададени му въпроси:

– Кога, Ради, северният небесен полюс ще бъде на зенита ни?

– Когато сме на самия Северен полюс на Земята – отговори без колебание той.

– Отлично, Ради! – възкликна Звездолюбов. – Кажи сега къде ще бъде зенитът на наблюдател, който се намира на екватора на Земята?

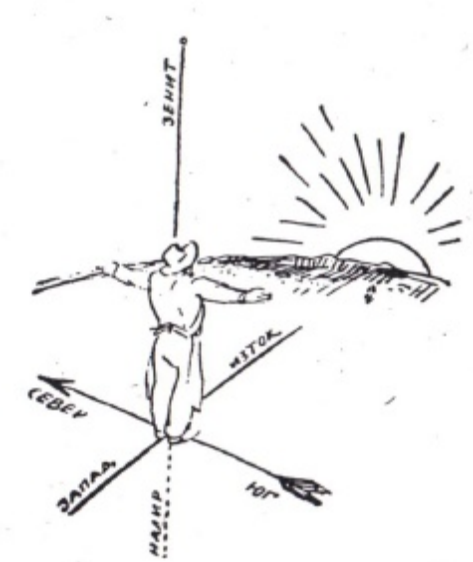
– Някъде в небесния екватор – отвърна Ради.

– Аз съм във възторг от тебе! – възкликна отново професор Звездолюбов. – Сега мога да ти поразкажа още нещичко, защото ти, Ради, много бързо схващаш.

– Върху хоризонта – продължи професорът – ние различаваме четири основни точки, които наричаме четири страни на света. Ако обърнем лицето си към мястото, където на 22 март или на 23 септември изгрява Слънцето, ще намерим източната точка или точния изток.

– Защо само на март или септември, професоре?

– Това ще обясня по-късно, Ради, но засега знай само това, че на тия две дати Слънцето изгрява точно на източната точка. Зад гърба ти при това положение ще бъде западната точка. В тая точка на 22 март или на 23 септември Слънцето залязва. Така, както сме в това положение, ако разперим ръцете си встрани, лявата ръка ще сочи северната, дясната ръка – южната точка. Това са известните на всички четири страни на света.



Като каза това, професорът извади един още по-сложен чертеж, остави го на масата и каза:

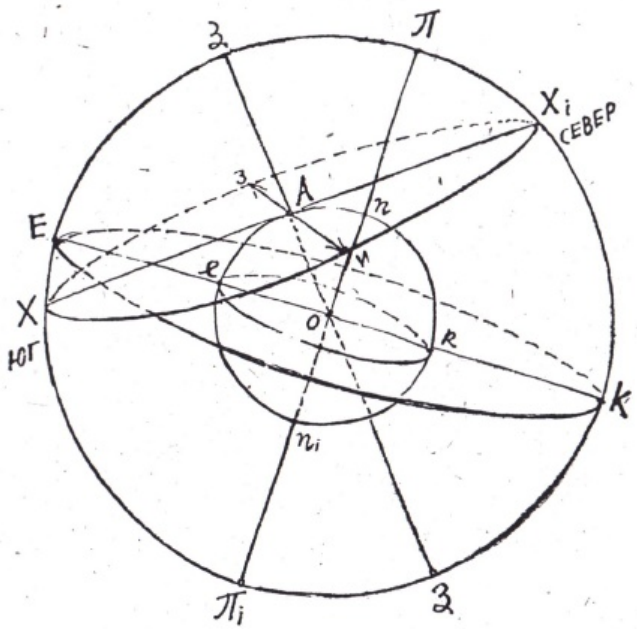
– Всичко, което казах досега, се намира на този чертеж. На пръв поглед той е малко сложен и неразбран, но като се вгледаш по-внимателно в него и като си припомниш това, което досега се приказва, лесно ще се ориентираш. Хората понякога се лъжат, когато си мислят, че това, което дава науката, е всякога сложно и непонятно. Напротив, рече ли човек да вникне в него, прояви ли малко упорство да стъпи върху привидните мъчнотии, той ще разбере всичко и ще види, че пред упоритото усилие на човека отстъпват всички мъчнотии.

– И аз така мисля, професоре.

Тогава Ради започна самичък да тълкува чертежа на професор Звездолюбов, като си припомняше едно след друго всичко, за което му бе говорено досега. Той приказваше бавно и внимателно, а професорът следеше обясненията, които той придружаваше с посочване върху листа. Необяснима наслада изпитваше ученият човек от това, че неговият стар приятел бързо схвана всичко казано дотогава.

– Повтори, Ради, още веднъж своето обяснение по чертежа, за да се убедя напълно, че си го разбрал – каза той. – Освен това прави ми

особено удоволствие да слушам как бързо ти се справяш с тая малко отвлечена материя.



– Нека голямата окръжност – започна Ради – представлява небесната сфера, а по-малката, вътре в нея, представлява Земята. $ПП_1$ е световната ос, която пробожда Земята в точките nn_1 които, както е известно, се наричат Северен и Южен полюс на Земята, както $ПП_1$ нарекохме северен и южен небесен полюс. Голямата окръжност ЕК е плоскостта на небесния екватор, а малката окръжност *ek*, която лежи в една и съща равнина с голямата, се нарича земен екватор. Световната ос $ПП_1$ е перпендикулярна с площта на екватора. Точката А е точката, в която се намира един наблюдател, а окръжността XX_1 която е перпендикулярна на вертикалата в точка А, се нарича хоризонт на точка А. Точките З и $З_1$, в които вертикалата пробожда небесната сфера, нарекохме съответно зенит и надир. Линията *зи*, която е перпендикулярна на линията XX_1 и лежи също в равнината на хоризонта, се нарича линия изток-запад.

– Ради, щом можа да научиш това, за мене въпросът е решен: всеки човек може да изучава астрономията. Оттук нататък всичко е

вече по-лесно. Ето виждаш как с малко напрягане ти схвана това, което ленивите ученици не научават с месеци.

– Това ме радва, професоре.

– Искам сега да подчертая още веднъж нещо, което не бива да забравяш. Думата ми е, че искам да правиш строга разлика между екватор, което е нещо постоянно, и хоризонт, което е нещо променливо. Екваторът е един и същ, а хоризонти има толкова, колкото точки, има земната повърхност. С други думи, всяка точка си има свои хоризонт. Можеш ли да ми кажеш, Ради, на коя точка от земното кълбо хоризонтът е перпендикулярен на световната ос?

След известно колебание и размисъл Ради се провикна: – На полюсите на Земята!

– Ура! – усмихна се професор Звездолюбов, потупа Ради по рамото и му пожела лека нощ.

Урок четвърти – ДЕНОНОЩНО ВЪРТЕНЕ НА НЕБЕСНАТА СФЕРА

Тази вечер небето беше съвсем ясно. Звезди трепкаха в дълбокия купол. Въздухът бе пак напоен с аромата на разцъфтяващите се овошки и професорът беше в най-добро разположение. Като предчувстваше, че занятията тая вечер ще се водят на открито, Ради бе облякъл едно по-дебеличко палто.

– Навън ли ще ми предадеш лекцията си, професоре? – запита Ради.

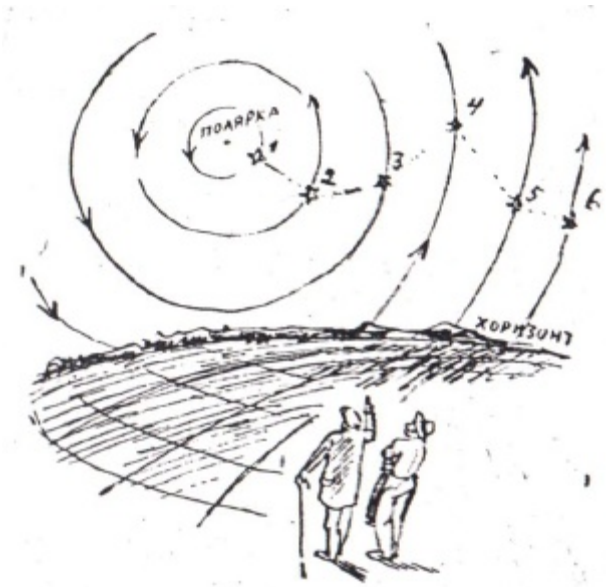
– Да, ще започнем тука и ако стане необходимо, ще влезнем вътре, където ще трябва да се направят някои чертежи. Сега, Ради, искам да те попитам дали си чел някое литературно съчинение – поезия.

– Не разбирам, професоре, какво искаш да ми кажеш?

– Искам да кажа да си чел нещо, което всъщност не е станало, но, ти го приемаш за истина.

– Какво може да бъде то?

– Например, когато някой разказвач описва как пътувал в железопътен вагон, той пише не винаги това, което всъщност става, но това, което му се струва, че става. Например разказвачът ще каже, че цялото поле се върти като тепсия и телеграфните стълбове бягат назад, сякаш се гонят. Никой не казва на поета, че това не е така, а приемах тоя образ, защото и на тебе н на мене, и всекиму се струва така. Виждаш, че ние понякога приемаме условно и някои неверни неща, защото всички ги чувствуваме по един и същи начин.



Звездите 1,2 и 3 нито изгряват, нито залязват. Те само обикалят около полюса, но звездите 4, 5 и 6 изгряват и залязват, защото известно време са под хоризонта.

– Разбирам какво, искаш да кажеш, професоре. И аз съм изпитвал това. Когато се намирам в железопътния вагон и на съседната линия има влак, аз трудно мога да определя кой влак се движи – нашият ли, или съседният. Това се случва с всекиго, но да се замислиш за него, все трябва да те подсети някой.

– Примерът ти е много подходящ, Ради. От това, което ми каза, трябва да ти стане ясно, че много заблуждения, с които ние свикваме, произлизат от начина, по който възприемаме явленията.

– Ясно ми е, професоре, но още не ми е ясно какво искаш да ми кажеш с това.

– Имай търпение, Ради. Тъкмо това започвам да ти разказвам. И ние живеем като в един железопътен вагон и не виждаме кой влак потегля и кой стои неподвижен. Днешната ми лекция изцяло ще засегне този въпрос.

Ако застанем през някоя ясна, звездна нощ навън и имаме търпение да следим небето от мръкване до зори, ще видим, че всички звезди менят своето положение, но не една спрямо друга, а всички заедно така, като че цялото небе се върти. За да изучим добре това

явление, нека заемем такова положение, че дясната ни ръка да сочи мястото, където сутрин изгрява Слънцето. В такъв случай лявата ни ръка ще сочи запад, гърбът ни – юг, а лицето ни ще бъде обърнато към север. Ако повдигнем глава, застанали в това положение„ ще забележим една звезда, която през цялата нощ остава неподвижна на небето, докато всички останали обикалят около нея като около център! Всъщност и тази звезда прави едно много малко, почти незабележимо кръгче, но в сравнение с останалите„ които показват много чувствително изменение на положението си, тя е неподвижна. Там, съвсем наблизо до тая звезда, се намира точката, която нарекохме северен небесен полюс. Иначе казано, това е точката, в която мисленото продължение на земната ос пробожда небесната сфера.

Общо взето, целият небесен свод се върти от изток към запад, като звездите описват кръгове около полюса, които кръгове са толкова по-големи, колкото те са на по-голямо разстояние от него. Ако бихме закрепили един отворен фотографически апарат, обективът на който е насочен към Се-верния полюс, ние бихме видели на снимката следната картина.

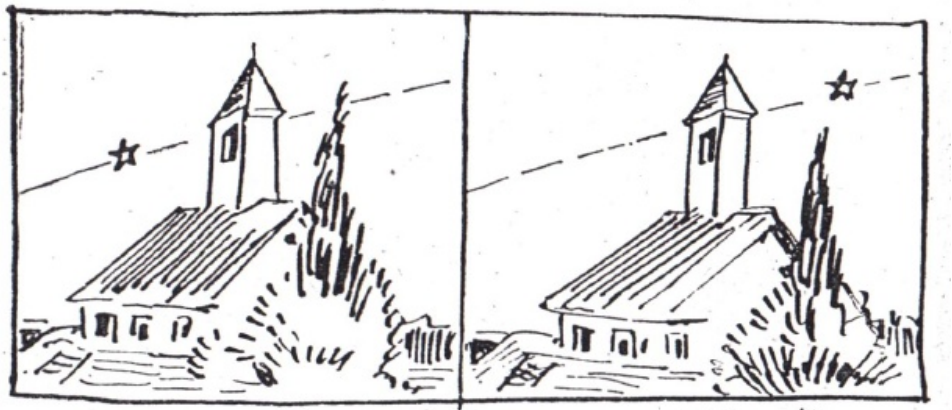
Като каза това, професор Звездолюбов показа една звездна снимка.

– Неподвижната звезда, която се намира наблизо до северния небесен полюс, се нарича Полярна звезда или Полярка. Всички звезди освен Полярката при въртенето си се издигат до известно място, достигат една най-висока точка и после отново слизат към западната страна. Ако някоя звезда е отдалечена от Полярката на разстояние, равно на разстоянието от Полярката до хоризонта, в своята обиколка тя ще се допре до хоризонта, но няма да се скрие под него. Всичкото това показва, че небесната сфера се върти около световната ос. Ако забележим по звезден часовник часа, минутата и секундата, в които една звезда се намира на дадено място, на следната вечер същата звезда на същия час, минута и секунда ще бъде на същото това място.

Това показва, че небесната сфера се върти за точно определено време, което ще наречем едно звездно денонощие.

Ако обърнем лицето си към юг, ние ще видим същото: звездите се движат на запад, като се издигат нагоре, достигат известна най-висока точка и после бавно скланят към залез.

Всички звезди – продължи професор Звездолюбов, – които са отдалечени от Полярната звезда на разстояние, по-голямо от разстоянието от хоризонта до Полярната звезда, при денонощното въртене на небесната сфера за известно време са над, а за известно време – под хоризонта. За такива светила казваме, че изгряват и залязват.



Искам, Ради, още веднъж да наблегна на факта, че небесната сфера се върти около световната ос и всички светила по небето описват кръгове около северния небесен полюс, които кръгове за северното полукълбо са толкова по-големи, колкото звездите са на по-голямо разстояние от полюса. Така е също и за южното полукълбо. Но в края на краищата най-съществено е да знаеш, че това е едно привидно явление. Най-напред не съществува такава небесна сфера, каквато ние допуснахме, и това, което наблюдаваме, . произлиза от истинското въртене на нашата Земя около нейната ос. Ние не съзнаваме въртенето на Земята, върху която сме кацнали, и приписваме въртенето на небесната сфера; така, както пътникът във

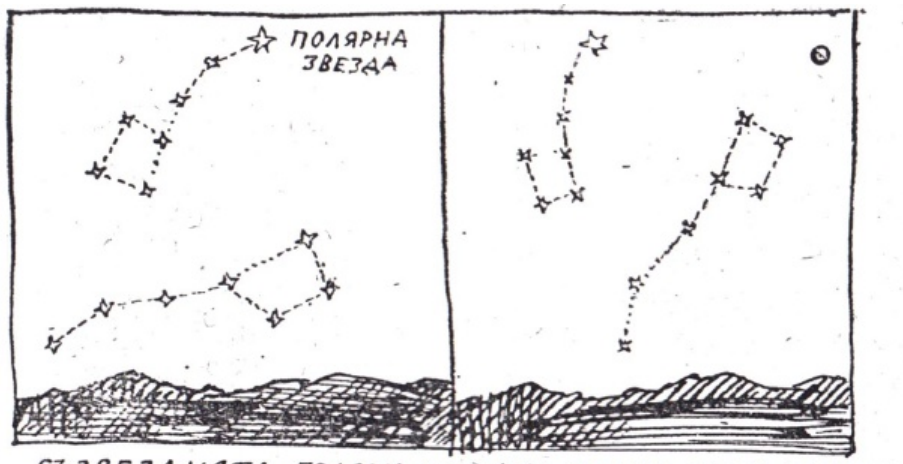
влака може да се заблуди и да помисли, че съседният влак е тръгнал, не съзнавайки движението на влака, в който се намира самият той.

– Да, сега разбрах, професоре. Нашата Земя се върти от запад към изток, а нам се струва, че небето се върти от изток към запад. Тогава излиза, че и Слънцето не прекосява небесния свод, както ни изглежда, а ние се завъртаме и получаваме такова впечатление.

– Съвсем вярно, Ради.

– А и Луната ли, професоре?

– Разбира се, че и Луната. Всъщност, Ради, и Луната, и Слънцето си имат свои собствени движения, но те са съвсем други. Това обаче, което наричаме изгряване и залязване на Слънцето и Луната, това е резултат от околоосното въртене на Земята, което се извършва за едно денонощие.



СЪЗВЕЗДИЯТА ГОЛЯМА И МАЛКА МЕЧКА СЛЕДСТВИЕ ДЕНОНОЩНОТО ВЪРТЕНИЕ НА НЕБЕСНАТА СФЕРА, ВИДИМО ОБИКАЛЯТ ОКОЛО СЕВЕРНИЯ НЕБ. ПОЛЮС

– Щом е така, професоре, защо още в началото ти не каза истината, а приехме, че небесната сфера се върти около световната ос?

– Постъпва се така в сферичната астрономия, защото тия, които я изучават, намират при, това допущане известно улеснение. Сферата е пространствено тяло, което има пълна симетрия и своя геометрия, която много улеснява както ориентирването, така и меренето на ъглите, дъгите и другите елементи.

Запомни и това, че времето за едно пълно завъртане на небесната сфера около световната ос или иначе казано, времето за

едно пълно завъртане на Земята около оста си ще наречем едно звездно денонощие.

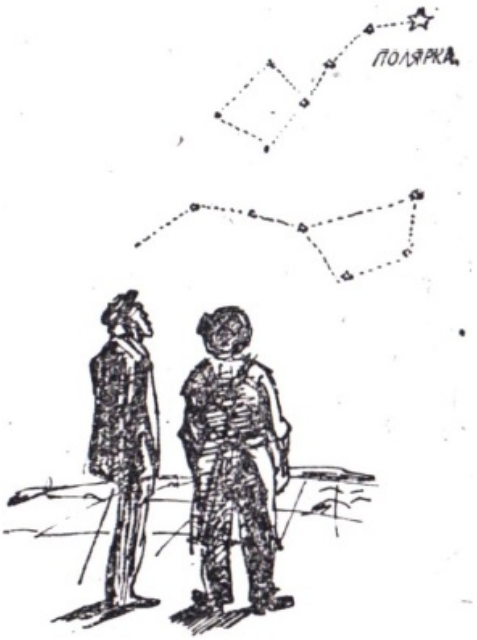
– Защо пък звездно, професоре?

– Защото продължителността ще мерим по положението на звездите, които поради грамадното отдалечение от нас за цели векове не показват собствени движения освен движението, произлизащо от денонощното въртене. Ние бихме могли да установим тая продължителност и по Слънцето, но това е друг въпрос, с които ще се занимаем по-късно. Естествено е, че Слънцето, което има и собствено движение, ще ни покаже една продължителност, която е съвсем различна от продължителността на звездното денонощие.

– Разбрах, професоре – продума Ради и се замисли.

– За да разбереш още по-добре, ела да влезем в кабинета, където ще трябва да ти покажа и някои чертежи.

Двамата приятели тръгнаха към кабинета на професора, но преди да стигнат до входната врата на къщата, те се спряха. По небето грееха бляскави звезди. Чистият купол ги откроваше ясно и професор Звездолюбов реши да покаже па Ради всичко това, което му говори при беседката.



– Ето погледни, Ради, нагоре. Там е Голямата мечка, която някога пак ще наблюдаваме за ориентация. Като продължим линията на двете крайни звезди на това съзвездие, ще стигнем до Полярката – ето оная там жълтеникава звезда. Около нея се върти цялото небе – от изток към запад. Повтарям ти, че звездите около Полярката нито изгряват, нито залязват, а само обикалят, тъй като в денонощния си път – те не достигат хоризонта. Останалите звезди, които в денонощния си път са известно време над, известно време под хоризонта, изгряват и залязват.

Като каза тия думи, професор Звездолюбов се запъти през входа към своя кабинет, последван от Ради.

На масата в работния кабинет на професора имаше различни чертежи, приготвени за този важен урок. Професорът взе един от тях, постави го пред Ради, сложи очилата си и се надвеси над него. Ради също сложи очилата си и се приготви да. слуша.

– Необходимо е да се запознаеш сега и с някои нови названия, за да може да се разбере това, което искам да ти кажа. Ти си спомняш, Ради, когато приведох за пример една диня. Ние тогава казахме, че ще режем динята така, че дръжката и дъното ѝ да останат еднакво отдалечени от равнината, на прерязването. Сега да си представим следното: Нека разрязването на динята да стане така, че ножът да мине през самата дръжка и дъно, за да се получат такива две половини, на каквито обикновено се реже диня. Тази крива линия – окръжност, която минава през Северния и Южния полюс на Земята, се нарича меридиан. Неговата равнина минава през центъра на Земята. През всяка точка от земната повърхност можем да прекараме меридиан. Ако продължим равнината на кой да е земен меридиан до безкрайност, той ще пресече небесната сфера в една затворена линия, която ще мине през северния и южен небесен полюс. Тази линия наричаме небесен меридиан. На нашия чертеж голямата окръжност, която представлява небесната сфера, можем да приемем и за един небесен меридиан. Поради нищожните размери на Земята в сравнение с небесната сфера тя на чертежа е представена само с една точка Т. Линията $ПП_1$ е пак световната ос, а самите точки П и $П_1$ са северният и южният небесен полюс. Големият кръг ЕИКЗ е екваторът, чиято равнина, както казахме, е перпендикулярна на световната ос $ПП_1$. Другата окръжност $ХИХ_1З$ е хоризонтът на дадена точка от земната повърхност. Явно е, че екваторът и хоризонтът в случая затварят известен ъгъл. Линията ИЗ е линията изток-запад, в която хоризонтът и екваторът се пресичат. Ти, Ради, можеш да си представиш, вярвам, .че две равнини се секат в една права линия.

Ради гледаше внимателно чертежа и напрягаше ум, да си представи това, за което говореше професорът.

– Ако сега – продължи професорът – едно Светило се намира на самия екватор, както е показано на този чертеж„ в своя денонощен път то ще бъде толкова време над хоризонта, колкото време е под хоризонта. Когато светилото дойде до най-високата точка в своето издигане (на чертежа точка Е), ние казваме, че то стъпва на меридиана или прави своята горна кулминация. На пладне, когато Слънцето достигне своята най-висока точка, казваме също, че то прави своята горна кулминация. От чертежа пак е ясно, че светилото при денонощния си път ще мине още веднъж през меридиана на даденото място, само че на противоположната страна (точка К).

Ако допуснем, че Слънцето на пладне стъпва точно в 12 часа на меридиана на дадено място, тогава в 12 часа през нощта то ще премине през същия меридиан от другата страна или ще прави своята долна кулминация или долно преминаване.

Вгледай се в чертежа, Ради, и ми кажи къде става горното и долно преминаване на светило, което нито изгрява, нито залязва.

– Искаш да кажеш, професоре, какво става със светило, което е наблизо до Северния полюс?

– Тъкмо това, Ради.

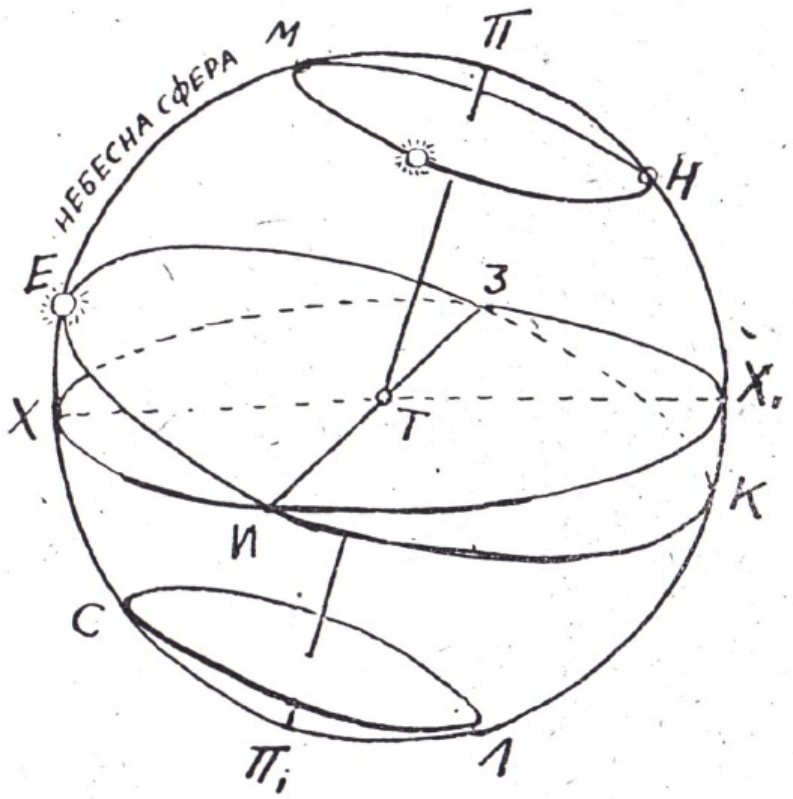
Ради се вгледа в чертежа и посочи точките М и Н, като точката М бе посочена за точка на горната, а точката Н като точка на долната кулминация на светилото.

– Двете преминавания през меридиана на такова светило стават все над хоризонта.

– Много добре, но я ми кажи, не може ли и двете преминавания да стават под хоризонта?

Ради се замисли, наведе се над чертежа и посочи точките С и Л в южното полукълбо на небесната сфера, точки, определени от преминаванията през меридиана на светило, което е близо до южния небесен полюс.

– Отлично, Ради! Ти надмина моите очаквания. Кажи ми сега ние, които живеем в северното полукълбо на Земята, виждаме ли тия южни светила.



– Не, професоре, ние не ги виждаме, както и те там, на южното полукълбо, не виждат нашите околополюсни светила.

– Това е идеален отговор, Ради!

– Макар и да си доволен от мене, професоре, аз бих те помолил, ако обичаш, да повторим най-важните неща от днешния урок. Аз ги запомних така -едно по едно, но дали всичкото заедно ми е ясно, ти ще ми кажеш.

– Отлична идея. Почни да разказваш, Ради, и аз ще слушам.

– Небесната сфера – започна ревностният ученик – се върти около световната ос от изток към запад. Заедно с нея се въртят и всички светила, като да са окачени върху нея. Това всъщност не е така, но то изглежда досущ така, тъй като въртенето на Земята около нейната ос ние не съзнаваме.

– Много вярно, Ради. После?

– При денонощното въртене, което става за 24 часа, всички светила минават по два пъти меридиана на дадено място, като правят веднъж своята горна, веднъж своята долна кулминация. Меридиан ще

наречем голямата окръжност, която се получава от сечението на небесната сфера с равнина, която преминава през северния и южния небесен полюс.

– Ради – запита професорът, – не можем ли да кажем, че небесните меридиани са получени, като продължим равнините на земните меридиани до пресичането им с небесната сфера?

Ради се замисли и отговори съвсем сигурно:

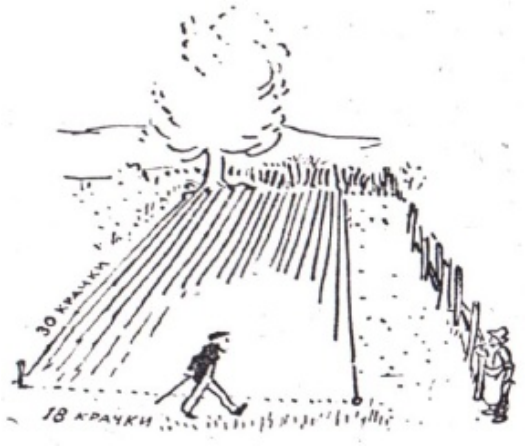
– Разбира се, професоре, това е едно и също нещо.

След този кратък преговор двамата приятели се разделиха за тази нощ. Професор Звездолюбов угаси лампата в кабинета ги се запъти за спалнята си, а Ради, като закопча шаячното си палто, тръгна през градината към малката къщичка. Нощта бе пак тиха и във висините трепкаха ярките звезди на пролетните съзвездия, поели своя денонощен път, както бе научил Ради преди малко.

Урок пети –
КООРДИНАТНИ СИСТЕМИ – ГЕОГРАФСКИ КООРДИНАТИ

При следната лекция думата взе най-напред Ради.

– Професоре, прощавай, но ти все още не си почнал да ми говориш за най-съществените работи от астрономията. Така си мисля аз, защото ти ми обеща да ми разказваш за звездите, за планетите, кометите и Слънцето.



– Ти си прав, Ради, аз самият си мислех, че тия подготвителни неща в сферическата астрономия ще бъдат малко трудни и отегчаващи, но ако искаш да получиш истинска подготовка, трябва да ги минеш. Повърхностното знание не е никакво знание. Затова се въоръжи с още малко търпение, направи още малко усилие, за да поставиш изучаването на астрономията съвсем на научни начала.

– Ти си прав, професоре,

че трябва да се напрегне цялото внимание. Аз бих се чувствувал горд, ако мога да науча това, което е по-трудно, но което е

необходимо.

След като се усмихна, професорът започна своята работа:

– Чуй, Ради. Необходимо става за всеки, който изучава астрономията, да се ориентира по небето. Преди всичко важно е да знаем къде се намира дадено светило върху небесната сфера. Това е възможно, само ако имаме изходни положения. Когато искаш да кажеш къде се намира къщичката на някой твой приятел, ти избираш един познат изходен предмет. Например казваш, че къщата се намира на 200 метра от училището. Това е вече доста приблизително указание, но не е достатъчно, защото на 200 метра от училището наоколовръст има и други къщи. Ти би трябвало да обходиш всички, за да намериш тая, която търсиш. Но ако кажеш така: къщата на моя приятел се намира на 200 метра от училището, но право на юг, ти вече знаеш точно коя е тази къща. Не остава нищо друго, освен да намерим южната страна на училището и като тръгнем в тая посока, да отмерим 200 метра. Ще ти дам и друг пример: представи си, че се намираш в една ливада, заградена между две улици, които се пресичат, и от два съседни двора. Ти знаеш, че в тая ливада дядо ти е заровил малко гърне с пари. От един разговор с доверен човек научаваш следното: гърнето е заровено на 30 крачки от дъба на запад и 18 крачки на юг. На тебе не ти остава нищо друго, освен да отмериш 30 крачки на запад, като тръгнеш от дъба, и да забиеш едно колче, След това да тръгнеш от колчето на юг и да отмериш 18 крачки. Ти ще стигнеш точно там, където е заровено гърнето.

Ти би могъл, Ради, да направиш и друго нещо. Като отмериш 30 крачки от дъба на запад и забиеш колчето, да се върнеш при дъба и да отмериш от него 18 крачки на юг. Ако теглиш две върви от двете колчета така, че вървите да имат посоки съответно изток-запад и север-юг, те ще се кръстосат тъкмо в точката, която търсиш.

– Съвсем право и разбрано, професоре, но няма такова нещо.

– То се знае – засмя се професор Звездолюбов, – но с тоя пример ние трябваше да си помогнем. Сега, Ради, запомни, че тия 30 крачки: на запад и 18 крачки на юг ще наричаме насочващи разстояния или координати, без които беше невъзможно да се ориентираме по ливадата, както и за къщата на приятеля, която се намираше на 200 метра на юг от училището. Ако нямаше тия координати, лековерният иманяр би трябвало да разрови цялата градина. По същия начин хората се ориентират и в откритото море, а ние сега ще видим как ще се ориентираме по небесната сфера. За да постигнем такова нещо, трябва да имаме постоянни изходни места.

– Но, професоре – намеси се колебливо Ради, – нали каза, че небето се върти. То ще рече, че всеки момент положението на звездите е друго. За какво ориентиране може да става дума?

– Забележката ти не е без основание, Ради. Напълно си прав, но ти ще видиш, че при ориентация от характера на тая, за която ти говорих, заедно с координатите или както можем да ги наречем, отправителните разстояния ние ще дадем и времето. Времето е важен фактор. То също е една координата и ние ще кажем, че положението на едно светило върху небесната сфера е такова и такова, но в даден момент.

– Така може, професоре.

– За да разберем, Ради, небесните координати – продължи професорът, – трябва преди всичко да разберем други едни координати, с които хората си служат на Земята. Тия координати са известни с името географски координати. Всъщност географските координати са пак дело на астрономията, но тъй като те са координати на земната повърхност, да почнем с тях. Ти си слушал, Ради, бездруго, че параходи кръстосват всеки ден морската шир. Не си ли си задавал въпрос, как те намират пътя и как знаят къде се намират във всеки момент? .

– По звездите сигурно.

– А през деня?

– Вероятно по Слънцето.

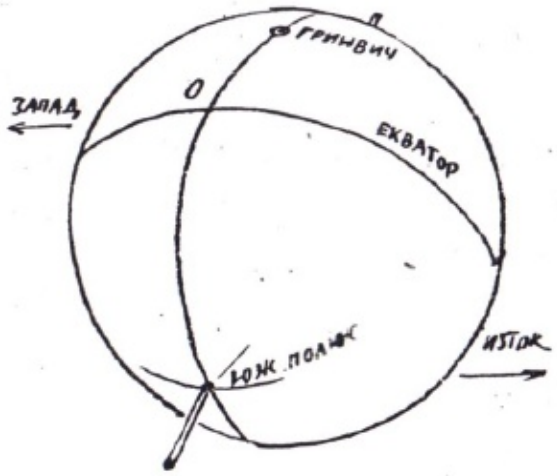
– Право е, Ради. Мореплавателите наблюдават положението на-звездите или Слънцето или пък се справят по сигналите на радиото и определят своето положение върху Земята. Но това положение трябва да бъде означено по някакъв начин. За да дойдем до това, слушай какво ще ти кажа: знаеш вече какво наричаме екватор и меридиан.

– Зная, професоре.

– Я си представи добре и ми отговори, пресича ли се екваторът от меридианите?

– Разбира се. Всеки меридиан минава от полюс до полюс и като така, той пресича -екватора.

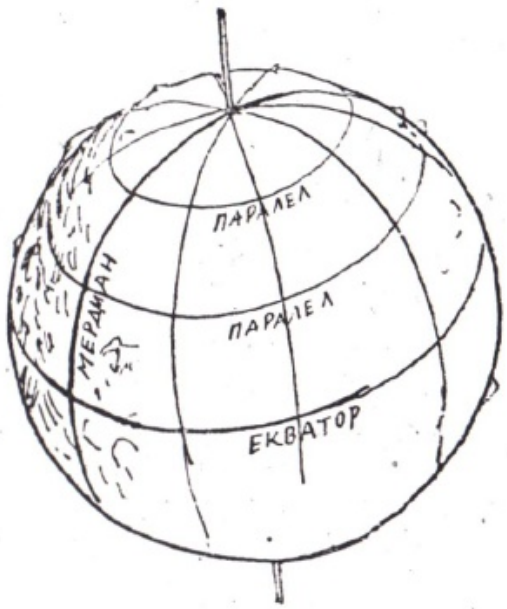
– Много добре – каза професорът и извади отново земния глобус, на който Ради посочи това, за което приказваше. – Екваторът, както вече ти казах, е нещо постоянно – продължи Звездолюбов, – поради което ние ще го вземем за изходно положение. Представи си сега, че ние с тебе се намираме на екватора и при точката 0, в която един кой да е меридиан го пресича. Нека да се условим и приемем тоя меридиан за изходен. За да го запомним добре, нека видим кое забележително място лежи на тоя меридиан. Да речем, че тоя меридиан минава през някой познат град. Да наречем меридиана на името на града.



– Разбрано – отвърна Ради.

– От точката О, на която сме застанали ние, човек може да тръгне по четири посоки: 1. По , меридиана към Северния полюс. 2. По меридиана към Южния полюс. 3. По екватора на изток. 4. По екватора на запад.

Говорейки това, професор Звездолюбов посочваше едновременно и на глобуса.



– Разбрано е и това, професоре – каза Ради.

– Сега – продължи професорът – нека да наречем разстоянията, извървявани по меридиана на север или на юг, с названието географска широчина. Изминатото на север разстояние – северна

географска широчина, а изминатото на юг – южна географска широчина. Освен това разстоянията, изминати по екватора от точката, на изток, да наречем източна дължина, а на запад – западна дължина. За да има единство в означенията и за да се постигнат резултати в ориентацията, хората от целия свят са се споразумели в международни научни конгреси да приемат за начален меридиан тоя, който минава през град Гринвич в Англия, и са го нарекли Гринвички меридиан.

– Много добре, професоре, но искам да зная тия разстояния с километри ли се мерят, или с някоя друга мярка?

– И този въпрос е уместен, Ради. За да се справим с него, ние трябва да преодолеем едно ново затруднение, но то не е толкова голямо. За миг обаче ти остави тоя въпрос и наричай изминатите пътища само разстояния. И така, да се върнем към този чертеж и глобуса. Представи си, че трябва да означим върху земната повърхност положението на някоя точка. За нейното пълно определяне са необходими две координати. Едната от тях ще бъде разстоянието ù от Гринвичкия меридиан, мерено по екватора на изток или запад, до меридиана, на който лежи тя. Това е географската дължина на точката. Другата координата е разстоянието от екватора, мерено по меридиана на търсената точка, до самата точка на север или юг. Това е географската широчина на тая точка. С тия две координати положението на точката е напълно определено.

– Това е вече ясно само по себе си – каза доволен Ради.

– Но я погледни на глобуса – каза професорът и се наведе сам към него. – Освен меридианите върху кълбото са означени и други затворени линии, които минават по повърхността на Земята успоредно на екватора. Тия линии ние сме нарекли паралели. Колкото се приближаваме до полюсите, паралелите стават все по-малки и по-малки, докато на самия полюс се превръщат на точка. Паралелите ни показват географската широчина, а меридианите – географската дължина. Разбрано ли е това, Ради?

– Разбрано, драги професоре, но нещо недоумявам.

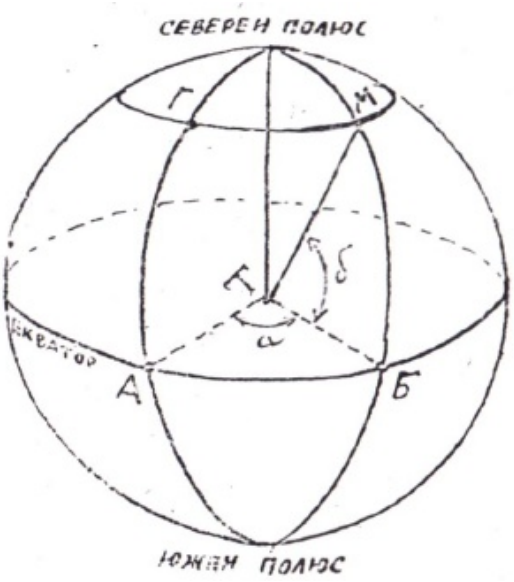
– Какво е то?

– Малко се срамувам и ако ти го кажа, може да ми се смееш. .

– Кажи, Ради, без стеснение. В науката няма стеснение.

– Знаеш ли, професоре, толкова години живея на Земята и така се е случвало, че още не съм видял нито паралел, нито меридиан. Не зная с каква боя са изписани. Ти казваш, че и през градове минават, а пък аз в толкова градове съм ходил и никъде не съм видял паралел, нито меридиан. После, как са означени те по моретата и океаните?

Това съвсем не ми е ясно.



Неудържим смях разтърси професор Звездолюбов. Той се закашля, извади кърпата си, избърса сълзите си, които се появиха под очилата, и най-после във весело разположение удари Ради по рамото.

– Благодаря ти, драги приятелю, че така ме разсмя. Отдавна не бях се смял така сърдечно и непринудено. Казват, че смехът е здраве. Аз ти благодаря за него.

– Ето – подхвана наивно Ради. – Аз нали си знаех, че ще ми се смееш!

– Прощавай за тоя смях, Ради. Ние сме стари приятели и не ще ми се сърдиш за това, но аз не можех иначе да се отнеса към твоя наивен въпрос.

– Какво да правя, професоре. Говориш ми за неща, дето човек нито ги е видял, нито пък знае къде да ги търси.

– Ще ти обясня, драги приятелю – пак смеейки се, отвърна професорът. – Слушай: и тука, където стоим сега, Ч има и меридиан, и паралел. Виждаш ли ги, Ради?

– Нищо не виждам.

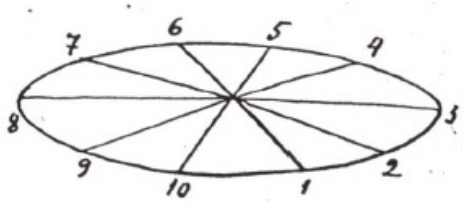
– И до утре да ги търсиш, пак няма да ги видиш, защото тия линии са мислени. Всички точки от земното кълбо, които имат еднакви географски дължини, лежат на един меридиан, а всички точки, които имат еднакви географски широчини, лежат на един и същ паралел. Сега ще ти обясня и друго нещо, което е много важно и просто при това. Географските дължини и широчини ние мерим не с разстояния, а с ъгли. За да ти стане ясно това, ще направя един чертеж, по който ти ще се ориентираш за казаното.

Като каза това, професорът извади един голям лист, начерта един чертеж и покани своя ученик да се приближи повече до лампата.

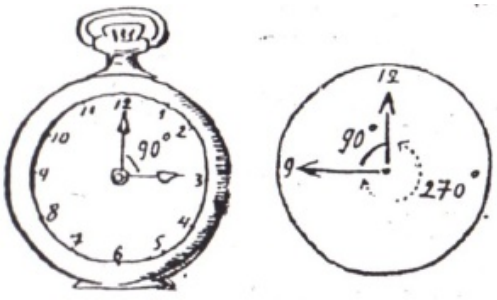
– Погледни – рече той и посочи с върха на молива центъра на една окръжност, която бе начертана на листа. На тая окръжност бяха начертани един паралел, един меридиан и екваторът. – Нека точката Т представя центъра на Земята. Точката Г е върху земната повърхност и приемем, че тя означава мястото на град Гринвич. Меридианът, който преминава през точката Г, е Гринвичкият меридиан. Той пресича екватора в точка А. Друга точка върху земната повърхност е точката М, на която искаме да знаем географската дължина и широчина. За тая цел ние си начертаваме меридиана, който минава през точката М. Този меридиан сече екватора в точка Б. Ако съединим точката Т с точките А и Б, ще получим при центъра на Земята един ъгъл АТБ, който означаваме с дъгичка и с буква а. Тоя ъгъл ни показва какво е ъгловото отстояние между Гринвичкия меридиан и меридиана на точката М, за която се интересуваме. Този ъгъл е именно географската дължина на точката М.

За да намерим географската широчина, постъпваме по следния начин: съединяваме центъра на Земята Т с точката М и точката Б. Между линиите ТМ и ТБ се затваря ъгъл, означен с дъгичка и с буква *б* (ъгъл МТБ), който не е нищо друго освен географската широчина на

точката М. Ние, Ради, не можем да идем в центъра на Земята, за да измерим ъглите, но това измерване е възможно и то става пак по астрономичен начин. По-нататък ще видим как е възможно това сега ще го приемем на вяра.



Изобщо меренето на ъглите става с градуси, за които сега ще ти дам някои пояснения. Представи си на тази бяла хартия начертана една окръжност. С прави линии (лъчи), които излизат от центъра на окръжността и пресичат самата окръжност, ние можем да разделим окръжността и кръга, затворен в нея, на части. Ако разделим тая окръжност на 360 равни части, както са приели хората, ние ще получим много малки деления, всяко от които се нарича дъгов градус. Ъгълчето пък, образувано от два съседни лъча, се нарича ъглов градус. Ако даден произволен ъгъл, който искаме да измерим, се покрива с пет деления от нашата мярка, ние казваме, че този ъгъл има пет градуса. Ако това съвпадане стане с 30 деления – 30 градуса.



– Много е лесно да се пресметне – добави Ради, – че половината от една окръжност има 180 градуса, а четвъртината – 90 градуса. Нали е така, професоре?

– Така е, Ради.

– Сега разбрах, професоре, че ъглите на рамката на картината, на ръбовете на стаята, на касите на вратите са по 90 градуса.

– Да, и такъв ъгъл, който има 90 градуса, казахме вече, че се нарича прав.

Ради започна да разглежда и други предмети по стаята, докато професор Звездолюбов го прекъсна.

– Ще направим с тебе едно упражнение, Ради. Ти имаш добра представа за пространствените неща. Аз можах да проверя това. Внимавай какво ще те питам сега. Можеш ли да ми кажеш колко градуса има между източната и западната точка на хоризонта.

Без колебание Ради отговори следното:

– Щом като източната и западната точка са една срещу друга, между тях има 180 градуса.

– Много добре, но кажи сега колко градуса има между източната и северната точка.

– Четвърт кръг или 90 градуса.

– И това е вярно, Ради, но тук трябва да направим; една уговорка. Тя се налага от следното: ако речем да си отговорим колко градуса има между източната и южната точка, ще видим, че и те отстоят на 90 градуса. В случая се явява едно повторение, което може да ни заблуди. Заблудата ще се избегне, ако се условим върху посоката, по която ще мерим ъглите. Не направим ли тая уговорка, ще излезе, че както северната, така и южната точка са на едно и също място.

– Ради, ти нали имаш часовник?

– Имам, професоре.

– Я извади часовника да поговорим по него.

Градинарят бръкна в пояса и извади своя стар часовник.

Веднага той натисна пружината, отвори похлупака и двамата се вгледаха в цифреника.

– Кажи, Ради, колко градуса има между точките, на които пише 12 и 3?

– 90 градуса, професоре.

– А колко градуса има между цифрите 12 и 9?

– Пак 90 градуса.

– Това всъщност не е вярно. За да отговорим правилно, трябва да приемем една посока, по която ще мерим градусите. Нека тая посока примерно да бъде посоката, по която се движат часовите стрелки.

– Значи надясно – възрази Ради.

– Да кажем „надясно“, но по-добре е да употребяваме думите „по посока на часовата стрелка“ или при друг случай „в посока, обратна на часовата стрелка“.

– Прието, професоре.

– Тогава, Ради, градусите между цифрата 12 и 3, ако са 90, между 12 и 9 ще бъдат 270 градуса.

– Много естествено, защото от 12 до 3 са 90 градуса, от 3 до 6 още 90 и от 6 до 9 още 90.

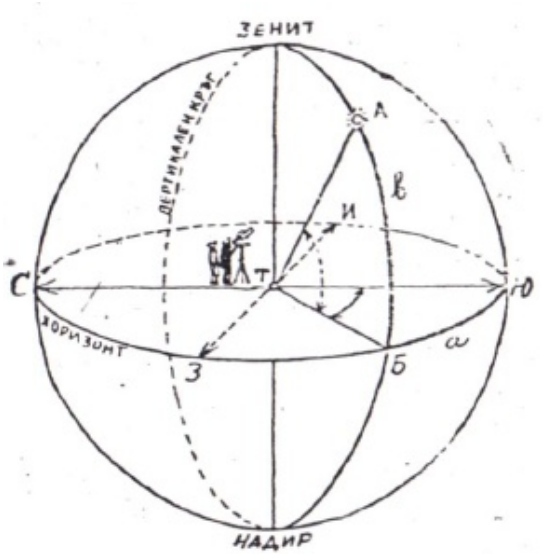
– Щом разбра това, тогава не ще бъде никак трудно да разбереш какво е астрономически координати.

– Надявам се, професоре.

– Това ще стане на следната лекция, Ради. Засега нека пак си пожелаем лека нощ.

– Лека нощ, професоре! – каза градинарят и тръгна.

Урок шести – ХОРИЗОНТАЛНИ КООРДИНАТИ



– Това, което ще изучим тая вечер – започна професор Звездолюбов, – има отношение към ориентирането върху небесната сфера. Първата от системите за ориентиране небето ще наречем хоризонтална. Преди да се занимаем с нея, искам да ти припомня, Ради, че принципът при тия системи е както географската система, с която вече се занимахме при миналия урок. И тука, както и там, избираме изходни положения, от които излизаме за нашата ориентация. Тази система се нарича хоризонтална, защото за основа приемаме хоризонта. И за проумяване на тази система от голямо значение ще бъде един чертеж, който ще ти покажа.

Казвайки това, професорът извади един приготвен от по-рано чертеж и го разгъна на масата. Голямата окръжност на чертежа сега не

е Земята, а небесната сфера. Размерите на Земята са сведени до една точка. Т, която е самият център на небесната сфера. Ако продължим мислено равнината на хоризонта на дадено място до безкрайност, той ще пресече небесната сфера в затворена крива линия, която ще наречем небесен хоризонт на даденото място. Точките И, З, С и Ю нека бъдат съответно източната, западната, северната и южната точка върху хоризонта. Да допуснем, че А е мястото на някое светило върху небесната сфера. Неговото положение искаме да определим с координати. За целта прекарваме мислено един голям вертикален кръг през светилото, който кръг ще е перпендикулярен на хоризонта. Ще го наречем вертикален кръг.

– Да не е това меридиан, професоре?

– Грешка, Ради! Ти забрави ли, че меридианите минаваха през северния и южния небесен полюс и бяха перпендикулярни на екватора, а не на хоризонта? ч

– О, наистина, професоре, но много ми заприлича на меридиан и затова сгреших.

– Простено ти е това, Ради, защото не са малцина, които правят грешката да смесват вертикалния кръг с меридиана.

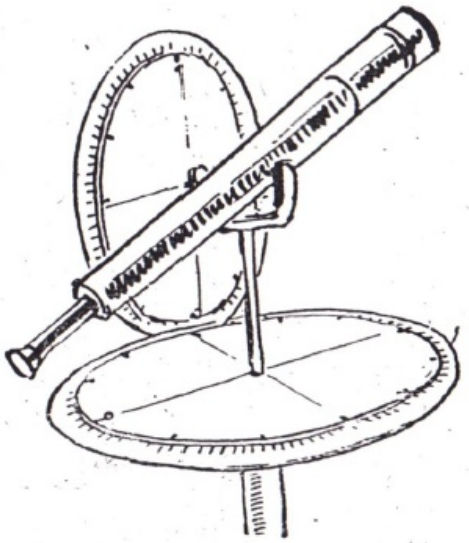
– Аз вече не ще правя тази грешка – каза твърдо Ради.

– Това ще бъде отлично и похвално за тебе – каза Звездолюбов и продължи:

– Вертикалният кръг, както се вижда на чертежа, пресича хоризонта в точка Б. Нека да приемем за начална точка южната точка Ю, а за посока – посоката на часовата стрелка. Тогава дъгата ЮБ, мерена по хоризонта, ще бъде едната координата, която ще наречем азимут, а другата дъга БА, мерена от хоризонта до светилото, ще наречем височина. Обикновено означават азимута с „*а*“ и височината с „*в*“. Височината е втората координата, която определя положението на светилото върху небесната сфера. Азимутът се измерва още с ъгъла ЮТБ, а височината – с ъгъла БТА. Но ние казахме, че небето, се върти – продължи професор Звездолюбов. – Щом е така, тогава ще бъде необходимо още едно определение, а именно времето. Тогава

ние можем да кажем така: в толкова часа, минути и секунди светилото А ще се намира на такъв азимут и такава височина, наблюдавано от еди-кое си място.

Хубаво е да ти разкажа, Ради, и за устройството на оня инструмент, с който мерим ъглите. Инструментът се нарича теодолит и се състои от един хоризонтален и един вертикален кръг, които могат да се въртят съответно на вертикална и .хоризонтална ос.



– Искаш да кажеш, професоре, че хоризонталният кръг се върти около вертикална ос и вертикалният кръг – около хоризонтална ос.

– Точно така, Ради. Правилно си разбрал. Ето и една малка скица на този инструмент.

Казвайки това, професорът начерта простичко схемата на теодолита.

– Виждаш, че към подвижната част на вертикалния кръг е прикрепена една зрителна тръба. Двата кръга са градуирани. Инструментът е направен така, че може да се задържа на една стойка. Вече се досещаш, Ради, че по хоризонталния – кръг ще измерваме азимута, а по вертикалния – височината. Най-напред насочваме нулевото деление на хоризонталния кръг и тръбата към южната точка и след това движим тръбата хоризонтално, докато достигнем до мястото, където вертикалният кръг на светилото сече хоризонта. По тоя начин върху хоризонталния кръг отмерваме азимута. След това

движим тръбата (въртим я) по вертикалния кръг, докато през нея зърнем исканото светило. Върху вертикалния кръг е отмерена и височината.

Ради повтори мислено такова едно измерване и се усмихна. Лицето му показваше, че той бе разбрал това, което му разказа професорът.

– Сега ще ти задам нови въпроси, Ради – каза Звездолюбов.

– Готов съм да отговарям, професоре.

– Кажи ми, колко е азимутът на западната точка?

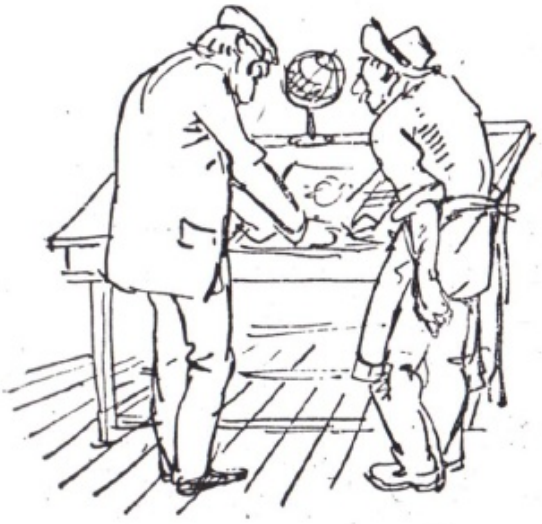
Ради се замисли и отговори след кратко колебание:

– Деветдесет градуса, професоре.

– Отлично. Кажи сега, колко е азимутът на северната точка?

– Сто и осемдесет градуса.

– Ако го мерим все по часовата стрелка, той ще бъде 270 градуса, но ако обърнем на другата страна – 90 градуса.



– Съвсем вярно, Ради. Но, знаеш ли колко е азимутът на източната точка?

– Ти ме подсети, Ради, да ти кажа, че азимутът може да се мери и от 0 до 180 градуса по едната и другата посока. Но ако едната посока означим със знак (+), другата ще трябва да означим със знак (–). Ти знаеш на кои знаци казват плюс и минус. И затова можем да кажем така: азимутът се мери от 0 до ±180 градуса.

– Разбрах, професоре.

– Ради – продължи Звездолюбов, – кажи ми, имат ли височина точките от хоризонта?

– Не, професоре.

– Тогава кажи ми, колко е височината на зенита?

Ради помисли по-продължително, вгледа се в глобуса, поставен на масата, и отговори.

– Деветдесет градуса, ако не се лъжа, професоре.

– Не се лъжеш, Ради. Точно толкова. Аз те поздравявам, защото, щом човек може да разбере координатните системи от хоризонталната система, той ще разбере и всички останали. Ние бихме могли да приключим тука с тия координати, но полезно е да се занимаем и с друга една координатна система, която е по-употребяема. Изучените хоризонтални координати, Ради, нямат универсален характер. Те не са валидни за всички места, а само за мястото на наблюдението, тъй като всяка точка, както знаеш, си има и свой хоризонт. Затова се налага друга координатна система, която да е валидна за всички точки от земната повърхност. Ти се сещаш може би, че за да намерим такава система, ще трябва да излезем от едно по-постоянно място, което е значимо за всички точки от Земята. Хоризонтът не можеше да бъде такова изходно място, но екваторът може, тъй като Земята има само един екватор и той е неизменен в

продължение на хилядолетия и ери. Струва ми се, Ради, че за днес урокът е достатъчен. Идния път ще се запознаем с новата координатна система, а дотогава ти ще имаш възможност да си помислиш върху координатите от хоризонталната координатна система.

– Аз така правя, професоре. Откак взех да уча астрономия, все си мисля за това, което сме взели. Когато копая в градината, мисля си за предишния урок. Зная, че всичко не ще остане в главата ми, но по-важните неща, които ще ме извадят от невежеството, ще ги науча.

– Много правилно мислиш, Ради.

– Сега лека нощ, професоре. Желая ти приятни сънища.

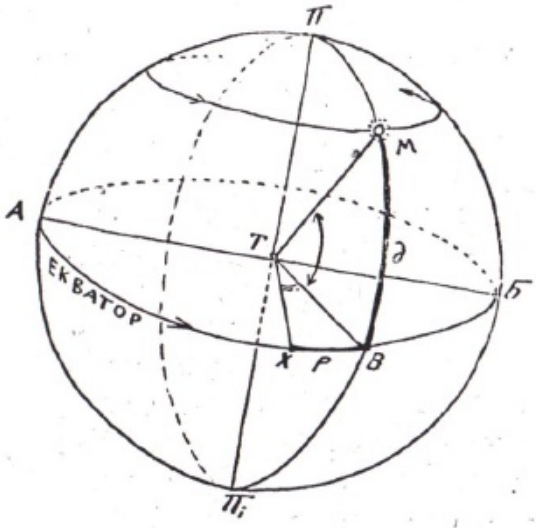
– Лека нощ, Ради, и на тебе пожелавам същото.

Двамата приятели се разделиха с усмивка.

Ради премина отново през тъмните алеи на градината и усети влажната миризма на пръстта. Той беше доволен от нещо, което сам не можеше да назове с думи. Това може би е доволството от знанието, което досега му бе непознато.

Урок седми –
ЕКВАТОРИАЛНИ КООРДИНАТИ

– Ради – започна професор Звездолюбов на следната вечер, – аз не смятам да се спирам с подробности върху тая координатна система, защото, който е разбрал първата, много лесно е да се справи с втората. Достатъчно е да си представи, че вместо хоризонта за изходна равнина ще приеме екватора, а вместо южната точка като изходна точка по хоризонта на първата система ще приеме една друга постоянна точка, само че на екватора. Вместо вертикалния кръг в хоризонталната система, по който мерехме, ще приемем един меридиан, именно меридиана, който минава през светилото.



– Ще се помъча да си го представя, професоре.

– Нека – продължи професорът – кръгът АБ на чертежа, който съм приготвил, да представлява небесния екватор. Нека М е едно светило, чието положение искаме да определим по екваториалната координатна система. Върху екватора за начална точка избираме точка Х, която ще наречем пролетна равноденствена точка. Ти ще

разбереш защо тази точка е наречена така. Сега приеми и това название направо. Разстоянието СВ, мерено обратно на часовата стрелка по екватора от Х до мястото, където меридианът на светилото пресича екватора, ще наречем ректасцензия и ще го означим с буквата р. Това е първата координата по"екваториалната координатна система. Втората координата, чрез която ще определим положението на светилото, е отбелязана на чертежа с буква д. Тя се мери от екватора по меридиана на светилото до самото светило. Нарича се деклинация.

Ректасцензията и деклинацията са постоянни координати. Те не зависят от мястото на наблюдението, тъй като екваторът е нещо постоянно.

– За кой екватор става дума, професоре, дали за земния, или за небесния екватор?

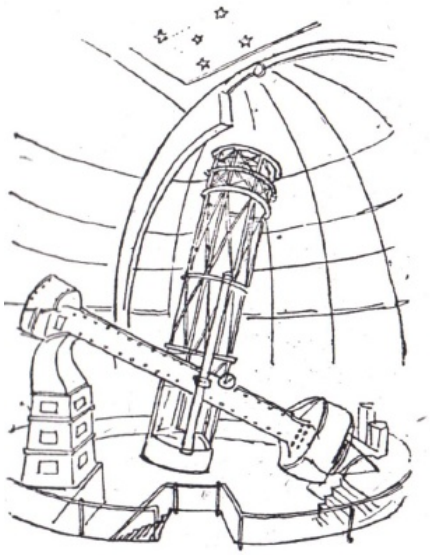
– За небесния екватор. Но...ти знаеш вече, че това е едно и също нещо. Нали казахме, че небеснийт екватор се получава, като продължим равнината на земния екватор до пресичането ù с небесната сфера.

– Професоре, искам да те питам нещо. Тая система не е ли също както първата, само че хоризонтът е наведен така, че да вземе положението на екватора? Тогава вертикалните кръгове взимат положението на меридиана.

– Ради, ти ме очароваш! Аз всичко очаквах от тебе, но толкова досетливост не можех да допусна. Ти имаш необикновено развита геометрична представа. Щом знаеш това, аз вече спокойно мога да ти кажа, че екваториалните координати ще мерим с инструмент, който много прилича на теодолита, само че той се установява по особен начин. Тая особеност се състои в това, че хоризонталният кръг на теодолита се установява, както и ти сам предвиди, успоредно на небесния екватор. Тогава само по себе си вертикалните кръгове стават меридиани. По кръга, установен успоредно на екватора, ще мерим правото издигане или ректасцензията, а по кръга, който съвпада с меридианите, ще мерим деклинацията.

В големите куполи на астрономическите наблюдателници, наречени обсерватории, е установен по един такъв екваториал, който съставлява най-ценния и най-необходимия уред на всяка обсерватория. Явно е от самия чертеж, че ако установим един инструмент по описания начин, тогава оста, която е перпендикулярна на екваториалния кръг, е ос, която е успоредна със световната ос.

Нещо повече: поради грамадните разстояния до звездите ние считаме, че оста на нашия екваториал се слива със световната ос.



При това положение, ако със зрителната тръба уловим едно светило и завъртим тръбата около оста, ние ще опишем денонощния път на светилото. Големите екваториали на астрономическите обсерватории са снабдени с часовникови механизми, които въртят по показани начин тръбата и следят денонощното движение на светилото. Ако няма такъв часов механизъм следствие въртенето на небесната сфера или по-право следствие въртенето на Земята около нейната ос, светилото в кратко време се загубва от зрителното поле на тръбата.

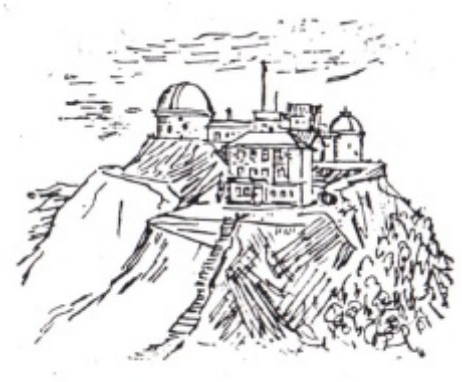
– Трябва да е много интересно човек да посети една астрономическа обсерватория, професоре.

– Бездруго, Ради. Особено за човек, който проявява ' специален интерес към небето и небесните светила.

– Професоре, щом като ми дойде на ум да сравня екваториалната система с хоризонталната и да заменя едно с друго съответните величини, урокът ми стана много по-лесен.

– Да, Ради, щом като е така, ще ти кажа още нещо. Слънцето, Луната и някои от звездите, наречени планети, имат свои собствени движения по небесната сфера независимо от участието им в денонощното движение. Техните координати се менят. За тая тяхна

промяна ние следим и отбелязваме стойностите на координатите и получаваме каталози за местата на тия светила за време от една или повече години. Но ние имаме и друга категория светила, каквито са останалите звезди, които не менят взаимното си разположение в течение на много, много дълго време. Техните координати спрямо екваториалната система са постоянни. Тях можем да нанесем на едно кълбо, върху което е начертан екваторът, нанесени са и полюсите. По тоя начин получаваме небесен глобус или карта на небето.



Лекцията привършваше. Професорът счете за необходимо да обясни на своя.ученик, че всички хора, дори и най-интелигентните, щом не са се занимавали с астрономия и не са упражнявали въображението си, срещат голяма трудност, когато трябва да разграничат хоризонт от екватор, вертикален кръг от меридиан, точките зенит и надир от северния и южен небесен полюс.

– Тъкмо това ми направи особено впечатление – каза професор Звездолюбов на своя приятел. – Ти имаш, повтарям ти това, необикновено за твоето образование и възраст. въображение. Аз виждам как думите ми предизвикват съответни пространствени образи. Това е най-потребно за всеки, който иска да се запознае с астрономическата наука.

Лекцията привърши както обикновено с едно приятелско пожелание. Ради се оттегли в своята градинска къщица и след малко светлината на прозорчето угасна в пролетната нощ.

Урок осми –
ЗЕМЯ

Лекцията тази вечер се състоя пак в кабинета на учения. Трябваше да бъде разяснено върху чертеж това, което щеше да се приказва.

– Ради – започна професорът, – изучаването на небесните тела ще започнем със Земята. Ние живеем на нея и би трябвало най-добре да я познаваме. Тя е, която ни носи като кораб по далечните пътища на всемира. Същата тая Земя, която за нас е огромен колос, за вселенските размери е нищожна прашинка. Има небесни светила, от които нашата планета изглежда като мъничка, едва забележима светла точка, а от други тя и не се вижда. Кой от нас се е замислил за това, че ние всеки миг пътуваме, кацнали на тоя безшумен кораб, тръгнал по безбрежните ширини на небесното пространство ? Аз се увлякох малко, Ради, в своите размишления, а е време да се върнем при нашата задача и да почнем изучаването на Земята, от която ще минем после по-нататък към по-близките, а после и към по-далечните небесни тела.

Със Земята се занимават много науки. Едни от тях изграждат теории за нейното появяване, за които и ние ще кажем нещо, други изучават дългия път на нейното развитие, фазите, през които е минала тя, трети изучават нейните планини, реки, морета и долини, растителността и животните и най-сетне другите, които изучават историята на човека. Ние ще засегнем бегло няколко от тия изброени неща, но най-главно ще се спрем на Земята като небесно тяло. За астрономията е важно да знае каква е формата, какви са размерите на Земята, както и движенията, които извършва тя в небесното

пространство.. Ето защо най-напред ние ще се спрем върху формата и размерите на Земята.

– О, та може ли да се измери Земята, професоре?

– Разбира се, че може, Ради. С познанията, които имаш досега, ти лесно ще разбереш как може да стане това.

– Добре, я да видим тази работа.

– Човечеството, Ради, минава през различни фази на своето развитие. Казах ти по-преди, че е имало времена, когато хората са знаели нещо и от това, което и днес се знае. За това свидетелствуват много паметници от дълбоката древност.

Имало е обаче хора в Средновековието, които са мислели, че Земята е като огромна тепсия или някаква корубеста повърхност, която е била крепена от слонове или огромни костенурки. Имало е и други такива поверия, но всички те почивали върху недостатъчно и ненаучно задълбочения поглед на тогавашния човек.

Една от главните причини за неверните понятия върху небесните тела, а специално и върху Земята е тая, че ние сме склонни да приемаме нещата такива, каквито ни изглеждат, и че явленията се произвеждат така, както ги усещаме на пръв поглед. Човек дълго време не е могъл да долови кълбовидността на Земята, тъй както мравката не може да долови кълбовидността на една сфера с радиус 6500 метра. (Отношението между ръста на човека и големината на земното кълбо е такова, каквото е отношението между ръста на една мравка спрямо големината на едно кълбо с радиус 6 километра и 500 метра.)

– Така ще да е – отвърна Ради, след като помисли малко.

– И така – продължи професор Звездолюбов – човек е трябвало отново да наблюдава явленията около себе си, да открива нови истини и наново да съобрази, че Земята не е плоска пита, а кълбо, което плува в безграничното небесно пространство. Сега нам предстои да се ориентираме в кълбовидността на Земята, а после да видим как хората са успели да измерят и нейния радиус. Ти знаеш вече що е радиус, драги приятелю, но въпреки това ще ти припомня туй, че ако знаем радиуса на една окръжност или радиуса на една сфера, ние знаем вече всичко за техните размери, тъй като геометрията ни е дала начини да го намерим.

– Професоре, аз зная що е радиус, но нека да го повторя пред тебе още веднъж, да ми е мирна главата.

Като каза това, градинарят, извади отново големия си джобен часовник, отвори капака и го показа на професора. Голямата стрелка на часовника достигаше почти до периферията на цифреника.

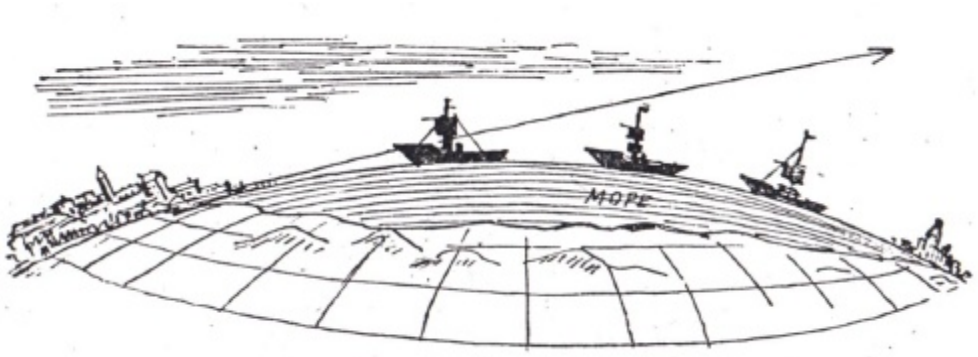
– Ето – започна Ради, – радиус може да приемем, че е голямата стрелка на часовника. То ще рече една линийка, която съединява центъра на окръжността с коя да е точка на самата окръжност.

– Съвършено вярно, драги – каза доволно Звездолюбов, – само че вместо „линийка“ казвай отсечка. Ще добавя и туй, че двойния радиус наричаме диаметър. Диаметърът е отсечка, която съединява две точки от окръжността и минава през центъра. Това, което каза за радиуса при окръжността, е в сила и за кълбото, само че там радиусът съединява центъра на кълбото с коя да е точка.от неговата повърхнина.

– Това пък е съвсем лесно да се разбере.

– Нека сега – продължи професор Звездолюбов – да изброим кои са доказателствата 'за кълбовидността на Земята.

– Кажи да ги чуя, професоре.

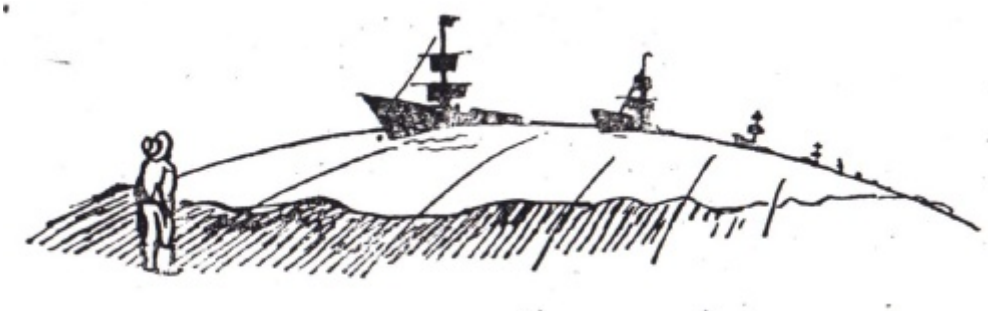


– Някои от тях може да си чул вече като дете или в прогимназията. Макар и да ги знаеш, ние ще ги изброим тука поред, като че нищо не ти е известно. На първо място ще направим едно сравнение между Земята и останалите небесни тела. Както знаеш, Слънцето, Луната и всички оста-нали тела по небесното пространство имат кълбовидна форма. Щом е така, защо тогава нашата Земя, която е едно от небесните тела, да се отличава от тях?

– Това е близо до ума – каза Ради и се вгледа в кълбото върху масата на професора.

– Това, Ради, е първото доказателство – продължи професорът. – На второ място, да ти припомня и някои явления, които и ти си наблюдавал. Когато сутрин изгрява Слънцето, то огрява най-напред най-високите части. Преди всичко високите облаци, после върховете на планините, върховете на високите дървета и т. н.

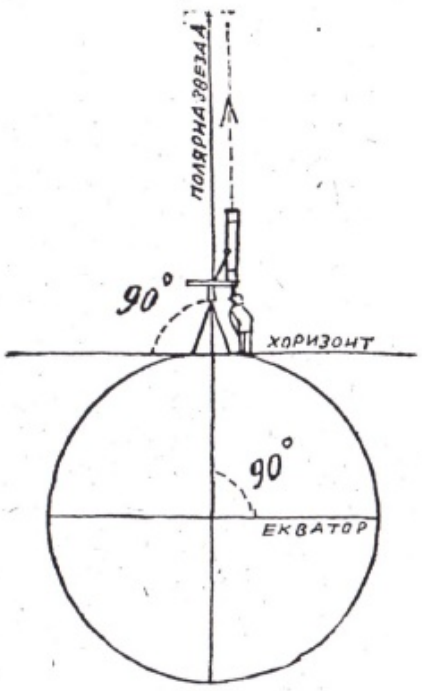
– Да, да, това е много вярно, професоре, колко пъти съм наблюдавал такова нещо, но кой да се сети да помисли върху него. Пък и на залез е същото. Последни загасват високите места..



– Това нещо е възможно, Ради, само ако Земята има кълбовидна форма. Ако тя беше плоска, появилото се на хоризонта Слънце щеше

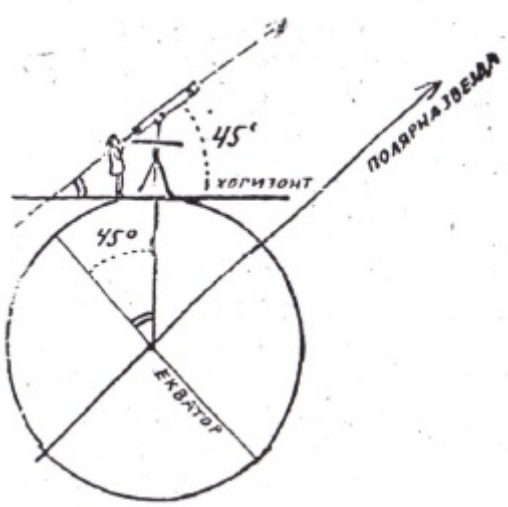
да огрее отведнъж цялата Земя.

И друго нещо: когато човек стои на морския бряг, ако от хоризонта се зададе кораб, наблюдателят от брега ще види най-напред най-високите му части. Ще зърне най-напред мачтите и постепенно ще му се открие цялото тяло на кораба. Можеше ли да се случи такова нещо, Ради, ако Земята не беше кълбовидна?

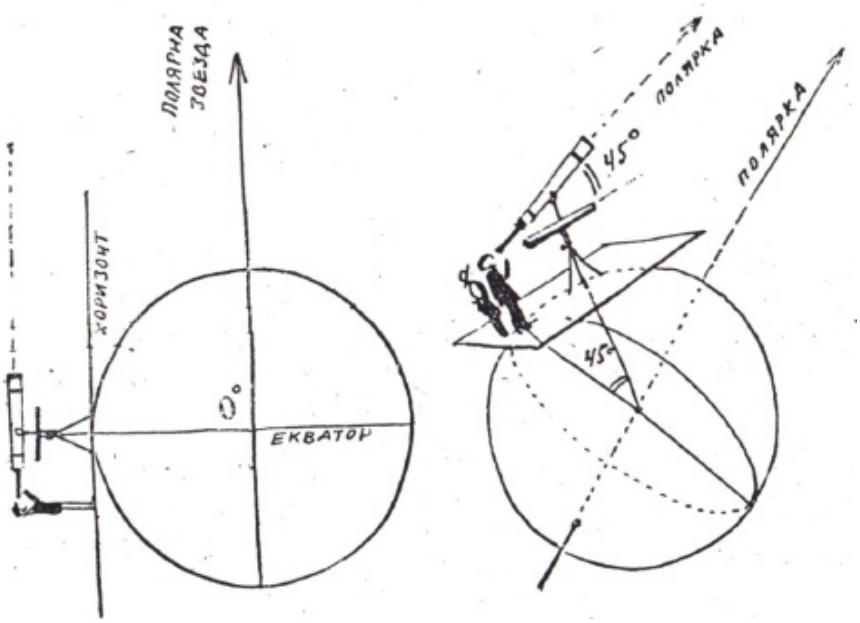


– Разбира се, че не отговори съвсем уверено градинарят.

– Като четвърто доказателство за кълбовидната форма на Земята ще приведа различната височина на северния небесен полюс, измерван от различни места на Земята. Представи си, Ради – каза професорът, като се доближи до земния глобус, – че ти и аз се намираме на един от земните меридиани.



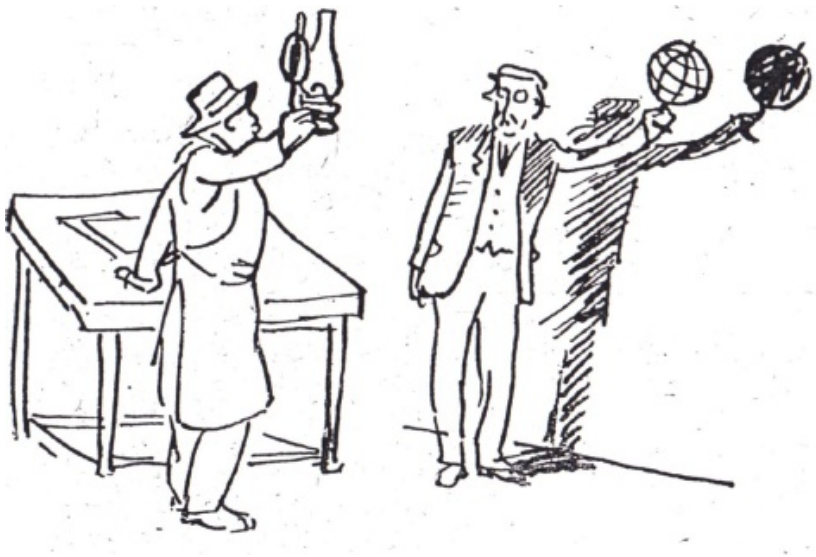
Ако насочим една далекогледна тръба към Северния полюс на небето (може и към Полярната звезда), тръбата ще сключва с хоризонта на даденото място определен ъгъл. Този ъгъл ще бъде височина на полюса за даденото място. Ако се намираме на самия полюс, тоя ъгъл ще бъде прав, т. е. 90 градуса, тъй като Полярната звезда там е на зенита. Ако сега тръгнем по меридиана на юг и се спрем на някаква географска широчина, тогава височината на полюса не ще бъде вече 90 градуса, а по-малко, да речем 45 градуса. Ако продължим нашето пътешествие и стигнем до екватора, тогава, за да се насочи към полюса, тръбата трябва да вземе положение, успоредно на хоризонта, тъй като височината на полюса при екватора е 0 градуса. Такова нещо е възможно, Ради, само при кълбовидността на Земята. Между другото трябва да отбележим, че както се, вижда от чертежа, височината на полюса за дадено място от земната повърхност е равна на географската широчина на същото място.



Ради се позамисли малко, взе глобуса в ръка и отвърна тържествено:

– Така е, професоре, убедих се в това!

– Като пето доказателство ще ти приведа явлението лунно затъмнение. По-нататък ние ще разгледаме това явление, но засега ще запомниш само това, че лунно затъмнение имаме тогава, когато сянката на нашата Земя пада върху Луната. Ако си наблюдавал някога лунно затъмнение, забелязал си, че тая сянка е кръгла, а знае се, че само кълбото има кръгова сянка при осветление. Ето, Ради, погледни – каза Звездолюбов и повдигна глобуса. – Виж на стената кръглата сянка на глобуса. Тя не ни ли показва, че тялото, което държа в ръката си, е кълбовидно? Ако някой не вижда глобуса в ръката ми, няма ли да повярва, като види сянката, че държа овално тяло?



– Разбира се, че ще повярва, професоре.

– Щом е така, тогава ние не ще ли повярваме, че Земята е валчесто тяло, щом като сянката ѝ е кръгла?

– Налага се да повярваме, професоре.

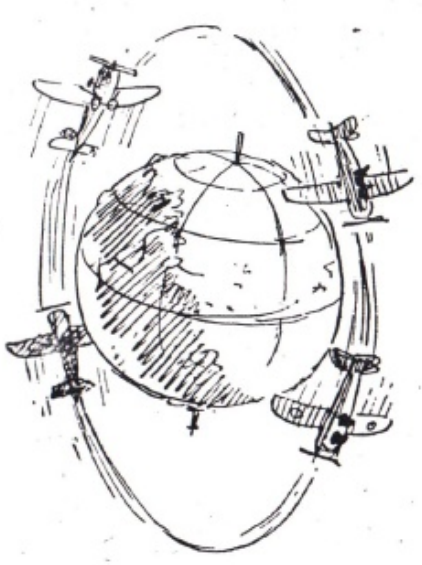
Като каза това, Ради се усмихна, видимо доволен от неоспоримите доказателства, които предлага науката.

– Шесто доказателство в полза на твърдението, че Земята е кълбовидно тяло, е следното: Всички течности, взети в много малко количество, образуват формата на капка. Знае се, че капката е малко кълбо и колкото по-малко причини има за нарушаване на нейната форма, толкова по-идеална сферичка представлява тя. Ако лиснем една кефа вода в небесното междузвездно пространство, където няма никакви притегателни сили, излятата вода ще вземе формата на кълбо. Тука на Земята такова нещо не се случва, за щото, земната притегателна сила, която притегля отделните частици на водата, пречи за образуване на сферична форма. Такова нещо е възможно само при много малки количества – малките капки, у които взаимопритегателните сили теглят повърхността на малката течна маса към центъра.

Земята е била някога такава огромна капка във всемира, която се е втвърдила постепенно и по нея е зацъфтял животът, който е достигнал до сегашната си фаза.

– И това доказателство е много приемливо, професоре.

– Най-после ти ще чуеш, Ради, и най-неоспоримото доказателство, че Земята е валчесто тяло в небесното пространство. Това доказателство ни дават околосветските пътешествия, първото от които е направено от Магелан (1519 – 1522), корабите на който се върнаха от другата страна на Земята с единствения оцелял от това трудно пътешествие кораб „Виктория“. Това пътешествие е най-славното, най-героичното и най-съдбоносното за корабоплаването, географията, астрономията и историята. Сега такива пътешествия се предприемат много по-често и с много малък, почти никакъв риск. Това е възможно поради големия напредък на въздухоплаването. Бързите самолети могат в кратко време да прелетят около планетата и като тръгнат примерно към запад, да се върнат от изток.



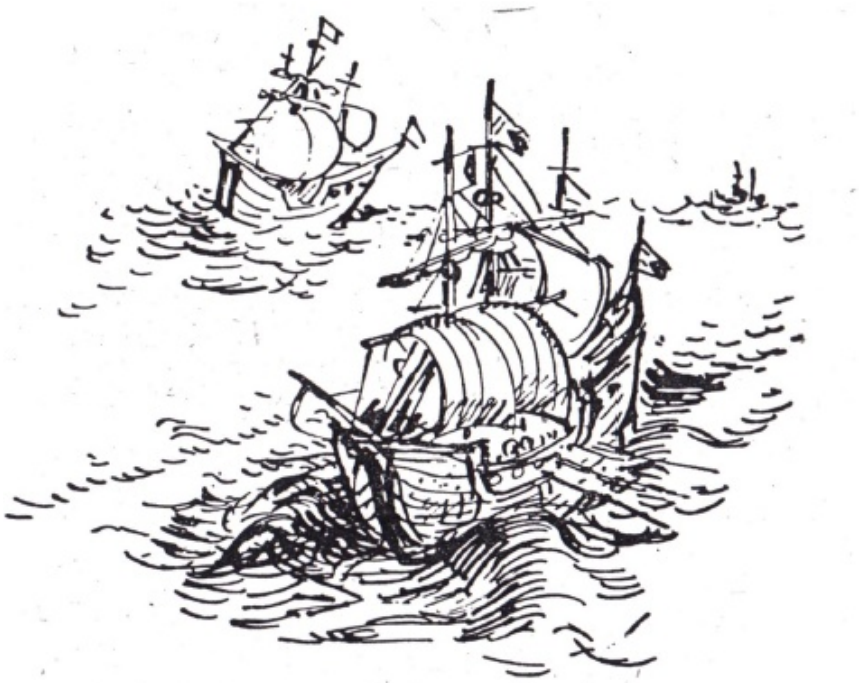
– Наистина славно и без всякакво съмнение доказателство – продума тържествено градинарят.

– Е, Ради, ако те попитат сега вярваш ли, че Земята е кълбо, ти какво ще отговориш?

– Вярвам напълно и бих се чудил, ако има някой, който още да не вярва.

Насърчен от своя успех, преди да привърши лекцията си, професорът се реши да каже още няколко думи по тоя въпрос. Той

искаше да осветли своя ученик как са мислели и в миналото хората по това и затова приведе някои кратки исторически бележки.



– Някои от древните народи – започна той – са твърдели, че Земята е кръгло небесно тяло. Без да отиваме по- назад към древния Египет, Персия, Индия и Китай, народи, които са имали цъфтящи цивилизации, древните гръцки философи още 600 години преди н. е. твърдели, че Земята е кълбовидно тяло. Такъв един философ е Талес от Милет. Още по-категорично такова гледище е застъпвано от Питагор – видния древногръцки учен и основател на прочутата Питагорейска школа. Не може да се твърди с положителност кой пръв се е заел с измерване големината на Земята, но знаем, че такова измерване е направено от александрийския астроном Ератостен – 220 години преди новата ера.Ние днес се удивяваме на това измерване, тъй като направената грешка се отклонява само с 16% от истинската стойност, намерена с най-последните модерни измервания. Като говоря за стойност, то се подразбира, че става дума за големината на земния радиус. След него най-сериозният астроном е Хипарх – 125 г. пр. новата ера. Той е поставил началото на сериозни измервания на

големината на земния радиус, каквито измервания били извършени от неговия ученик Посидоний.

По-късно хората трябваше отново да търсят доказателства за кълбовидността на Земята, тъй като те не вярваха в подобни твърдения. За тях не бе достатъчно и твърдението на Птолемей, който през 140 год. от новата ера повдигна наново тоя въпрос. Едва 18 века по-късно, когато Христофор Колумб се завърна от великата си експедиция, въпросът бе вече безспорен за човешкия род.

– Мъчно вярват хората на новите истини, професоре – заключи Ради, след което двамата приятели се сбогуваха най-сърдечно за нощната почивка.

Урок девети –
РАЗМЕРИ НА ЗЕМЯТА

Другата вечер лекцията започна без всякакво встъпление и направо по земния глобус. Професорът каза на Ради, че тазвечерната лекция представлява един от сериозните въпроси на астрономията, който разрешава задачата за големината на земния радиус.

– И това не е малко, да измериш Земята! – подметна усмихнато Ради. – Какво ли още не е направила науката.

Професор Звездолюбов внезапно се умисли. Той се вгледа към прозореца, като че търсеше нещо.

– Какво се умисли, професоре? Да не би случайно да си забравил как се мери Земята, защото и на мене тази работа ми се вижда доста трудна.

– Не за това, Ради, мисля аз. Да се измери Земята е по-лесно, но да го разкажа на тебе, ми се вижда трудно. Искам да кажа, че ще бъде необходимо малко геометрия.

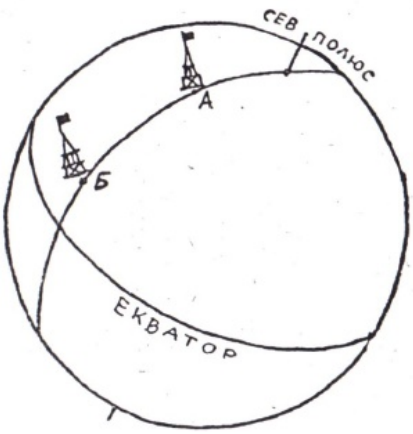
– Казах ти аз, професоре, лесно, се разправя на. учени хора, а трудно на такива като мен.

– Все пак ще опитаме, още повече че ти си крайно схватлив и ревностен ученик.

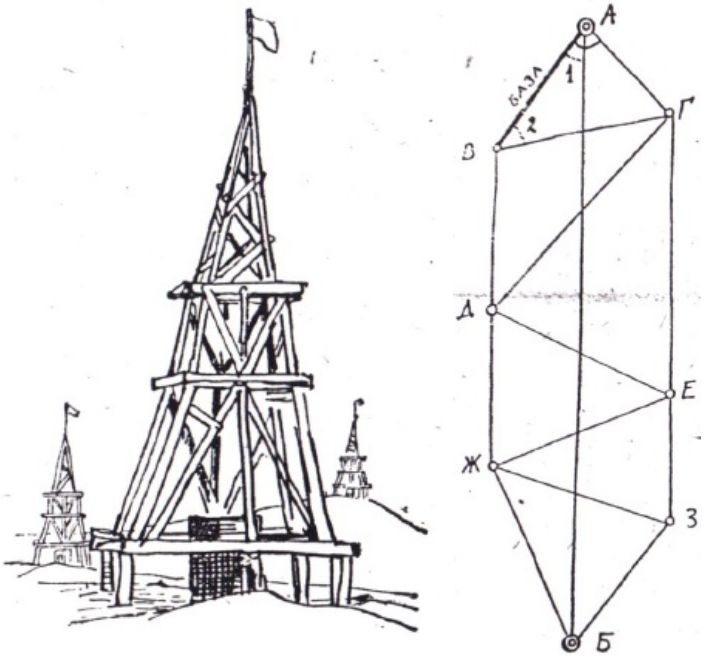
Професорът се приближи до-масата, взе глобуса в ръка и започна:

– Казах ти, Ради, че за да измерим Земята, достатъчно е да намерим чрез изчисление големината на нейния радиус. Ти знаеш вече, че радиусът е отсечка, която съединява центъра на кълбото с коя Да е точка от неговата повърхност. Знаем ли радиуса, лесно можем да намерим с помощта на геометрията повърхнината и обема на цялото кълбо. Тогава знаем и колко е дълъг един меридиан или пък екваторът.

– Това е интересно – продума Ради.



– Да, работата следователно за измерване на Земята се свежда до измерване на нейния радиус. Като е така, внимавай: хората, които трябва да извършат такова измерване, образуват цяла група, наречена експедиция. Те се снабдяват с измервателни уреди и тръгват да изпълнят възложената задача. За целта предварително се избират две точки, които лежат на един и същ меридиан. Те могат да бъдат две населени места или два нарочно поставени знака, стига да отговарят на условието да лежат на един и същ меридиан.



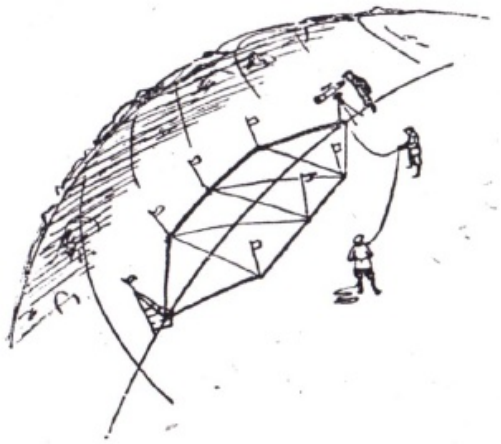
– Както сам виждаш, Ради – каза професорът, – разстоянието между такива две точки не е малко. Това разстояние трябва да бъде измерено по възможност с най-голяма точност. За да се постигне тя,

необходимо е мястото около тая база АБ по меридиана да се раздели на триъгълници, във всеки връх на които се построяват пирамиди като тия, които туристите срещат по върховете на планините. Зememерите и всички, които са учили геометрия, знаят, че ако искаме да построим един триъгълник, достатъчно е да познаваме една негова страна и двата прилежащи към нея ъгли. С теодолита, устройството на който ти вече познаваш, се измерват ъглите при А и В в първия триъгълник АВГ. Тоя триъгълник построяваме върху хартия, като предварително и по възможност с най-голяма точност измерваме едната му страна АВ, която приемаме за начална база. Ъгълът намираме, като знаем вече А В и като насочваме теодолита от точката А по меридиана АБ. По такъв начин, измервайки всички ъгли на триъгълниците ВГД, ГДЕ, ДЕЖ, ЕЖЗ и ЖЗБ, насочвайки се все на юг по меридиана, ние ще построим върху хартия цялата мрежа от триъгълници и чрез изчисление ще намерим точната стойност на дължината АБ. Този метод се нарича триангулачен, защото работим през цялото време с триъгълници. В зememерието той е твърде добре познат.

– Да се разберем, професоре. Всичкото, което ми каза дотук, беше, за да се измери разстоянието АБ, избрано върху един и същ меридиан.

– Много вярно, Ради. То съставлява една част от поставената задача. Всъщност това, което измерваме, е дъга от меридиана, а не права линия.

– То се разбира само по себе си – каза уверено Ради.

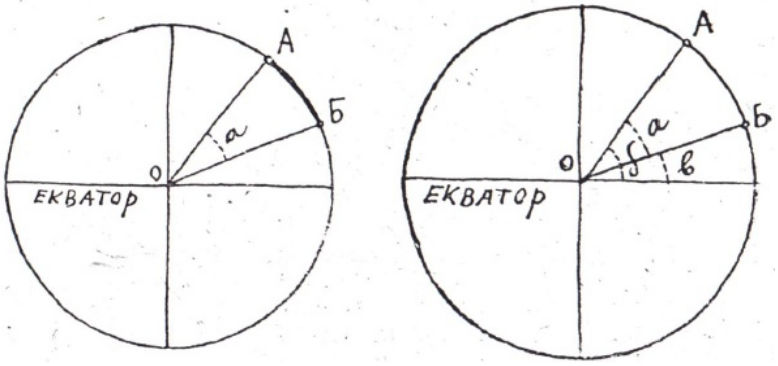


– Сега по-нататък: ще начертая върху листа една окръжност, която представя сечението на земното кълбо по меридиана, върху който се намират нашите две избрани точки. Ако съединим центъра на Земята О с точките А и Б, ще получим радиусите ОА и ОБ, които затварят помежду си ъгъл а. Много е важно за нашата поставена задача да знаем големината на тоя ъгъл. Но как ще го измерим?

– Но нали го измерихме преди малко, професоре?

– Кога?

– Преди малко – повтори Ради.



– Ние измерихме дъгата, която съответствува на този ъгъл, но не и самия ъгъл.

Дъгата се мери с мярка за дължина – в километри и метри, а ти вече знаеш, че ъглите мерим с градуси.

– Това е вече съвсем друго нещо, професоре, но как можем да идем в центъра на Земята, за да измерим този ъгъл?

– И това не е толкова непреодолима задача, Ради. Няма защо да се отива до центъра на Земята, за да се измери тоя ъгъл. Въпросът се

решава много по-лесно. Ако знаем географската широчина на точката А и на точката Б, лесно намираме ъгъла а, като извадим една от друга тия географски широчини. Ъгъл б по чертежа е географската широчина на точка А. Ъгъл в е географската широчина на точка Б. Ако от ъгъл *б* извадим ъгъл *в*, ще намерим ъгъл а, който съответствува на дъгата АБ. Ти, Ради, знаеш вече как намираме географската широчина на дадено място. Тя е равна на височината на полюса на това място.

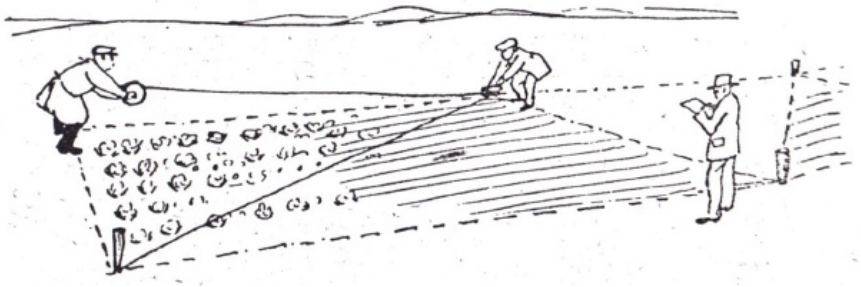
– Да, спомням си това – каза Ради.

– С това – продължи професорът – ние имаме две важни величини: дължината на дъгата по меридиана между точките А и Б и ъгъла, затворен между тия две точки и земния център.

– Добре, имаме ги – каза тихо Ради, – но аз още не виждам изпълнението на поставената от началото задача.

– Да, прав си да кажеш, че няма полза от това, щом не знаеш геометрия. Още по-право, ако не знаеш що е отношение и пропорция.

– Това пък сега е нещо съвсем ново – възрази Ради.



– Може да ти се види ново, но без него не може. Аз ще се спра за малко и ще се опитам да премина и това затруднение. Цялото професорство не ми създава такава грижа, каквато е грижата ми да ти разкажа без геометрия онова, за което е необходима геометрия.

– Хайде да видим! – усмихна се ученикът.

– Слушай, Ради. Когато сравняваме две величини, ние търсим да узнаем в какво отношение се намират те една спрямо друга. Например ние казваме, че един метър е десет пъти по-дълъг от един дециметър. Иначе казано, дециметърът се отнася към метъра така, както се отнася едно към десет. Ясно ли е това, Ради?

– Ясно е, професоре, защото е много просто.

– Добре, но ако имаме две отношения, които са еднакви, ние можем да ги свържем помежду им и да образуваме пропорция. Например един сантиметър се отнася към един дециметър така, както се отнася един дециметър към един метър. Така ли е?

– Така е, професоре.

– Тези две отношения, които са едно към десет, можем да напишем така:

$$\frac{\text{сантиметър}}{\text{дециметър}} = \frac{\text{дециметър}}{\text{метър}}$$

Така написани и свързани, тия две отношения образуват пропорция, която изговаряме по следния начин: сантиметърът се отнася към дециметъра така, както дециметърът се отнася към метъра.

– Разбрах го, професоре! Аз също имам работа с такива отношения. Когато правя в някоя голяма леха някоя по-малка, то се знае, че по-късата страна на малката леха се отнася към по-късата „страна на голямата леха, както се отнасят помежду си и по-дългите им страни.

– Браво, Ради, ти вече съвсем ме окуражи. Сега ще напиша нещо, а ти го изтълкувай.

Като каза това, професор Звездолюбов написа следния израз:

Ради се вгледа в написаното и започна бавно:

$$\frac{6}{18} = \frac{9}{27}$$

– 6 се отнася към 18 така, както се отнася 9 към 27.

– Я да видим, Ради, вярно ли е това? Колко пъти 6 се съдържа в 18?

– Три пъти, професоре.

– А 9 в 27?

– Също три пъти.

– Точно така, но нека сега да идем по-нататък. Пред-стави си, Ради, че ние не знаем една от тия четири величини: 6, 18, 9, 27. Най-простата аритметика, която децата изучават (в прогимназията) и която ти може да си позабравил, ни дава възможност да я намерим. Представи си, че ние не знаем числото 9. Тогава ще поставим въпроса по следния начин: Ако 6 към 18 дава 3, тогава кое число към 27 ще даде пак три? Това нещо ние може да напишем така:

$$\frac{6}{18} = \frac{\text{неизв. число}}{27}$$

Аритметиката с правило, което сега не ще извеждам, ни позволява да намерим това число по следния начин:

$$\text{неизвестното число} = \frac{6 \times 27}{18} = 9$$

В случая е важно това, че когато са дадени три от четирите величини, които образуват една пропорция, четвъртата може лесно да намерим. Ние също можем да напишем величините, които намерихме при измерване на земната повърхност, във формата на една пропорция. Тая пропорция ще има следната форма:

$$\frac{\text{дъгата АБ}}{\text{цялата окръжност}} = \frac{\text{а градуса}}{360 \text{ градуса}}$$

Изговарянето на тая пропорция е следното: Дъгата АБ, измерена по меридиана, се отнася към цялата окръжност така, както се отнася ъгълът а към ъгъла на цялата окръжност, който е ъгъл от 360 градуса. Сега обаче идва най-трудното. Ще трябва да приемеш наготово и на вяра, че дължината на окръжността, както ни я дава математиката, се изразява чрез израза 2πR. 2π е едно известно число, а R е търсеният радиус на Земята. Тъй че вместо дължината на окръжността можем да пишем 2πR. Тогава ще получим:

$$\frac{\text{дъгата АБ}}{2\ \pi\ R} = \frac{\text{а градуса}}{360\ \text{градуса}}$$, където π=3,14

– Това ми прилича на китайско писмо, професоре.

– Не, не е китайско писмо, но е математична формула, която ни позволява да намерим радиуса на Земята така, както преди малко намерихме неизвестното число 9. По такъв начин хората, след като са направили измерване на дъгата и ъгъла, са намерили, че радиусът на Земята е 6371 километра.

– Вижда ми се хем много, хем малко, професоре.

– Вярвам, но ти никога не можеш да си представиш кълбо с радиус 6371 км. Като знаем радиуса, лесно намираме обиколката на Земята. Тя е към 40,000 километра. Това ще рече 40 милиона метра.

– Не е малко това, професоре.

– Не само това, Ради, но ти запомни, че радиусът, който опира в екватора на Земята, е по-дълъг от радиуса при полюса. Това показва,

че Земята има едно малко сплесване при полюсите, което се е получило от въртенето ѝ, когато нейната маса не е била достатъчно втвърдена.

– Значи Земята не е точно кълбо, професоре, а нещо като глава на кромид?

– Браво, ти намери добро сравнение, но не толкова сплесната.

– Много интересни работи научих, професоре, от таз- вечерната лекция. Видях преди всичко, че онова, което на пръв поглед изглежда невъзможно, за тия, които владеят науката, е възможно.

Професор Звездолюбов беше много радостен, защото успя, макар и с доста усилия, да предаде на Ради една лекция, за която е необходима известна предварителна подготовка.

Урок десети – ОКОЛООСНО ВЪРТЕНЕ НА ЗЕМЯТА

– За какво ще учим тая вечер? – обади се пръв Ради.

– Все още за Земята, тъй като живеем на Земята и трябва добре да я изучим.

– Прав си, професоре. Ние толкова малко знаем за Земята, на която живеем, а какво ли остава за другите небесни тела! Ние ходим по земната повърхност и не познаваме това, върху което стъпваме, а камо ли да знаем това, което се намира толкова далеч от нас.

– Така е. Колкото повече напредва науката, толкова, човек се уверява, че познанията, които има за света, се нуждаят от все по-големи и по-големи разширения.

– Нека сега започнем доказателствата в полза на твърдението, че Земята се върти около своята ос.

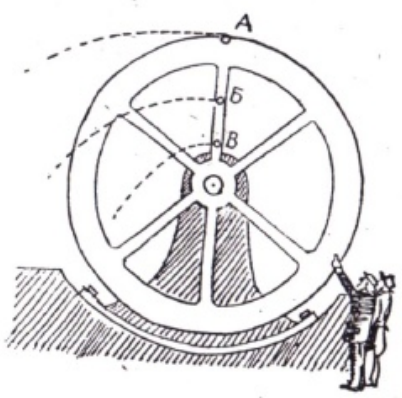
– Може би бързам, професоре, но мен ми идва на ума едно доказателство, което ми се види най-убедително.

– Кое е то, Ради?

– Много просто, професоре, нали става ден и нощ?

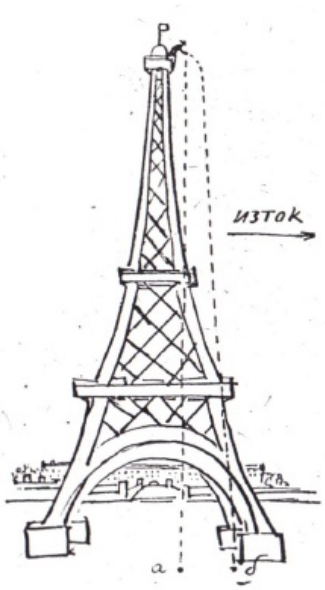
– На пръв поглед ти си прав, драги приятелю, но от гледище на науката не си прав, защото и да не се въртеше 'Земята около своята ос, а Слънцето обикаляше около нея, както са мислели някога хората и както и сега мислят някои, пак щеше да има ден и нощ. И в единия, и в другия случай явлението ден и нощ се явява като следствие, а не като доказателство. Ако някой друг, който иска да ни убеди, че не Земята се върти около оста си, а Слънцето заобикаля около нея, потърси доказателства в полза на своето твърдение, той ще приведе пак това явление ден и нощ.

Ради се замисли и разбра колко човек трябва да е внимателен, когато говори по някои въпроси от науката.



– Сега, Ради, аз ще ти приведа доказателства, които са неоспорими в полза на твърдението, че Земята се върти около своята ос. Ти може би вярваш в това, както мнозина вярват, но нито ти, нито пък много от тия вярващи могат да приведат тия доказателства.

– Добре, професоре – каза градинарят и се приготви да слуша.



– Внимавай, Ради. Представи си, че си наблизо до едно грамадно колело, което се върти бързо около хоризонтална ос. Да кажем, че това колело е маховик на някоя машина. Къде по колелото според тебе частиците ще имат най-голяма скорост?

– Сигурно не около главината, а по краищата – отвърна Ради.

– Отговорът е прав, Ради, но да продължим. Ако в три точки по една от спиците (радиусите) на колелото, например А, Б и В, закрепим по едно метално тежко топче, които при въртенето на колелото да не падат, освен когато ние пожелаем това, като ги освободим примерно с електричен ток, който ще дръпне техните подпорни, кое от топчетата ще изхвръкне най-далеко?

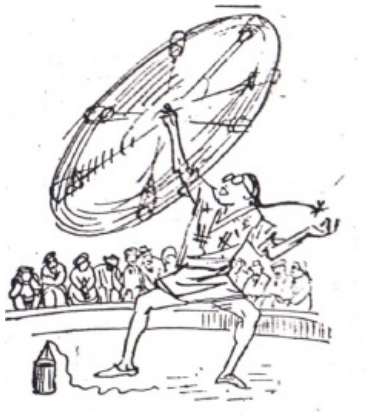
– Най-крайното, при точката А, професоре.

– Защо, Ради?

– Защото то се е засилило заедно с колелото, но тъй като скоростта при края е най-голяма, и топчето ще изхвръкне най-далече.

– Много добре, Ради. Ти правилно разреши въпроса. Нека сега пренесем това разсъждение за Земята. Ако се изкачим на някоя висока кула, каквато е например Айфеловата кула в Париж, висока 300 метра, и от върха ù пуснем едно тежко метално топче, би трябвало това топче да падне в основата на кулата по вертикалната линия на падането, но това всъщност не става така. Тялото пада отклонено

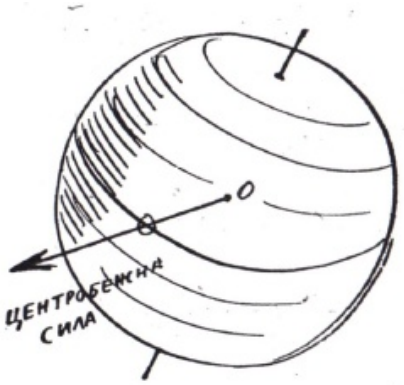
малко на изток. Това се случва затуй защото кулата, която се върти заедно със Земята от запад към изток, на върха ще има най-голяма скорост. Топчето, което, преди да падне долу, е било на върха, е придобило тая най-голяма скорост и освободено, то отхвръква най-далече.



– Ти си прав, професоре, но не бих ти дал право, ако не беше ми дал примера с въртящото колело. Напротив, аз бих очаквал обратни резултати. На пръв поглед изглежда, че топчето трябва да падне отклонено не на изток, а на запад, тъй като, докато то падне на Земята, Земята заедно с кулата се е отместила малко на изток.

– Радвам се, че ти дадох този пример с колелото, Ради, защото и досега има хора, които хем са учили наука и пак Твърдят, че топчето ще падне отклонено на запад. Същото би се случило, ако изкопаем един дълбок кладенец и пуснем в него камък. Камъкът не ще падне в средата на кладенеца, а ще се отклони на изток. Това, което ти казах за пуснатото тяло, може да се приведе като първо доказателство, че Земята се върти от запад към изток.

– Чакам и другите доказателства, професоре.



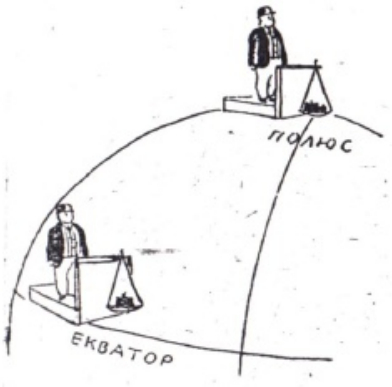
– Едно след друго те следват, Ради, стига да имаш желание да ги усвоиш. Преди това желал бих да ми отговориш на един въпрос: като се върти Земята около оста си, кои точки от нейната повърхност ще имат най-голяма скорост?

– Това не ели също както примера с колелото?

– Да, напълно същото, Ради.

– Тогава точките при екватора, защото те се явяват най-отдалечени от земната ос.

– Много добре. Сега помисли и по един друг въпрос. Ще се излее ли водата от едно малко менче, ако един сръчен човек, каквито са цирковите артисти, го върти бързо стръка?



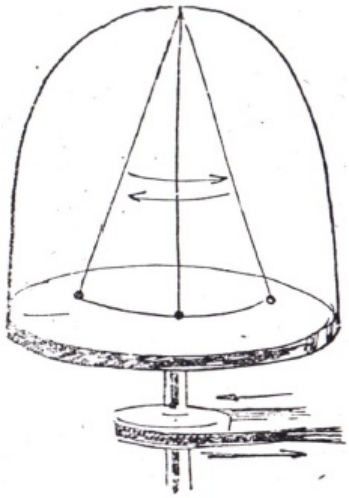
– Няма да се излее, професоре. Без да съм цирков артист, аз съм правил такива опити.

– Много добре, че си правил тия опити, но я ми кажи, защо няма да се излее?

– От въртенето, професоре.

– Е, какво искаш да кажеш с това?

– Изглежда, че водата при бързото въртене като че наляга върху дъното на съда и при всички положения не се излива.



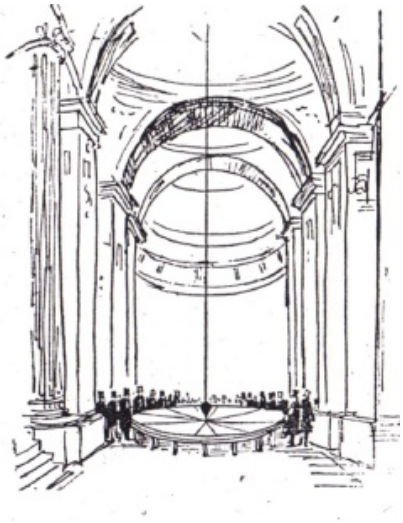
– Това е вече много добре, Ради. При бързото въртене се поражда една сила, която тегли тялото навън. Тази сила се казва центробежна. Тогава и всички тела, които се намират на екватора, ще имат най-голяма центробежна сила.

– Излиза, че така ще трябва да бъде – отвърна Ради.

– Накъде ще действува тази сила? – запита Звездолюбов.

– Очевидно в посока, обратна на тази, която води към центъра на Земята.

– Съвсем верен отговор. Сега още малко: дали телата при екватора не ще олекват, щом като тая сила е обратна на силата, с която Земята привлича телата?



Ради се замисли, поусмихна се и каза:

– От това, което казах да твърдя, докато ти не кажеш. Отде да знам! Вие учените хора ще намерите нещо ме, излиза, че ще олекват, професоре, но аз все не смея непредвидено и човек остава засрамен.

– Бъди смел, Ради, когато разсъждаваш правилно и вземеш в съображение всичко, тогава не ще сбъркаш.

– Добре, ако ида на екватора и се претегля на един кантар, ще тежа ли по-малко?

– Разбира се, Ради, но с една много малка величина, която във всекидневния живот не играе никаква роля. Тая разлика има значение само за науката и специално за въпроса, който сме поставили на разрешение – като доказателство, че Земята наистина се върти около своята ос. Ако ти, Ради, на Северния полюс тежиш 80 килограма, на екватора ще тежиш с 200 грама по-малко. Това/ както виждаш, не играе никаква практическа роля.

– Има за какво да съжаляват търговците-капиталисти, професоре. Ако това олекване беше по-голямо, тогава те щяха да купуват стока на екватора и щяха да я продават на полюсите.

– Да, да – засмя се професор Звездолюбов и му стана приятно от съобразителността и остроумието на Ради. – Слушай – продължи той. – Ти си спомняш, че споменах, че Земята е сплескана при полюсите. Това сплескване е около 22 километра. Такава форма земното кълбо е придобило още когато не е било достатъчно втвърдено. Вследствие околоосното въртене е станало това. Следователно сплеснатостта при полюсите е също едно от доказателствата в полза на твърдението, че Земята има околоосно въртене.

– Това ли са всички доказателства, професоре?

– Не, Ради, има още едно, което е най-убедително. Само по себе си то представлява един опит, който може всеки да направи, стига да има условия за това.

– Разкажи го; професоре, а го науча.

– Ти, Ради, нали знаеш що е махало?

– Да, професоре. Например махалото на стенния часовник.

– Не само то. Ако вземеш едно тежко тяло, каквото и да е, и го окачиш на тънък конец, като хванеш конеца накрая, ти държиш вече едно махало. Внимавай сега за какъв опит ще ти говоря.

Представи си един диск, който може да се върти около вертикална ос. С други думи, дискът се върти в хоризонтална равнина. Над диска е поставен един обръч и на него е окачено махало от тънък конец и тежко метално топче. Като залюлеем слабо махалото в едно направление, ние ще видим, че това направление се запазва от него независимо дали хоризонталният кръг се е завъртял, или е стоял неподвижен.

– Да повторя, професоре, та да съм сигурен, че е разбрано.

– Добре, повтори.

– Да речем, че сме залюлели слабо махалото в направление север-юг. Ако сега завъртим кръга заедно с обръча, на който е окачено махалото, направлението север – юг ще се запази.

– Да, точно това е, което исках да ти кажа. Сега, когато разбра това, да минем към същината на опита. В Париж през 1851 година ѳренският учен Фуко направил този опит в огромната централна зала на Пантеона. Пантеонът, Ради, е една грамадна прекрасна сграда, издигната в Париж като паметник на ѳренската култура. В подземията ѝ са погребани най-великите хора на Франция, предимно учени и културни водачи на ѳренския народ. Там има огромна централна зала с висок купол. В центъра на купола Фуко окачил тежко махало на металическа здрава нишка. Махалото е било дълго 68 метра, а металната топка на края е тежала 28 килограма. Фуко е залюлял махалото, като под него е оставил една платѳорма с пясък, на която едно острие, свързано с тежката топка на махалото, оставяло следи. След като пуснал в ход махалото пред една нарочна комисия, той заключил Пантеона и чакал да измине определено време. Когато комисията на уречения час дошла да провери резултатите от опита, всички констатирали, че махалото е направило едно отклонение от първоначалната площ на люлението си, каквото отклонение не се е очаквало, тъй като е вече известно, че махалото не мени площта на люлението си. Как е могло да се обясни това? Общото и едничкото заключение, което е трябвало да се направи, е, че не махалото, а самата платѳорма под него е променила положението си. Но как е станало това, когато Пантеонът е бил запечатан от комисията и никой не се е докосвал до нея, нито до махалото? Очевидно е станало за

всички, че Земята заедно с платформата се е завъртяла на известен ъгъл.

Тоя прочут опит – продължи професор Звездолюбов – е най-красноречивото доказателство, че- Земята се върти около оста си, като прави едно пълно завъртване за 23 часа, 56 минути и 4 секунди.

Ради постоя известно време умислен. Той очевидно съобразяваше това, за което му говори професорът, и искаше окончателно да го разбере.

– Ради – продължи Звездолюбов, – преди да влезем в нови разсъждения, да ти кажа още нещо. Ако Земята не се въртеше около своята ос, а Слънцето обикаляше около нея, както се е твърдяло някога, тогава би трябвало да заключим, че Слънцето трябва да измине за 24 часа такова разстояние, каквото Земята изминава за една година. Възможно ли е такова нещо, Ради?

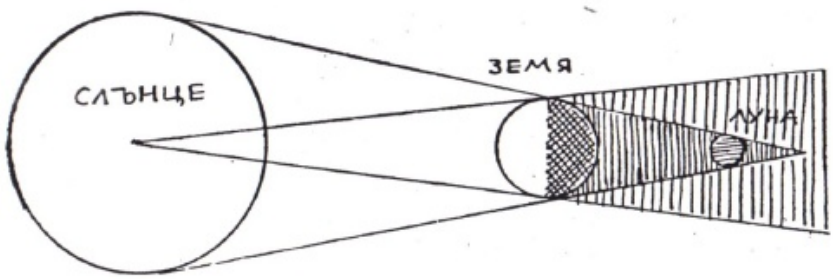
– Вижда ми се невероятно.

– Да, невероятно е, защото тогава на Слънцето ще трябва да припишем една фантастично голяма скорост, каквато не е установена за никое светило в природата. Освен това логично ли е Слънцето, от което са се откъснали планетите, както твърдят научните теории, да обикаля около една от тях и за какво? То е все едно да допуснем, че един слон ще лети около един комар със скоростта, с която комарът лети около слона. Не е ли по-вероятно и по-правдоподобно комарът да лети около слона?

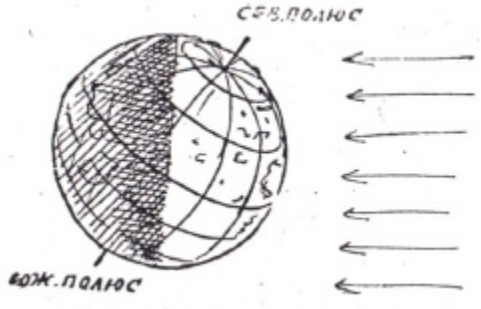
– Не трябва и да се говори за това нещо, професоре. Сега вече съм напълно убеден, че Земята се върти около своята ос.

– Добре, Ради, сега нека малко да пофилософстваме, тъй като ти обичаш това. Ако Земята не се въртеше около своята ос, ние нямаше да имаме представа за продължителността на събитията, мерени с нашата мярка за времето. Началната идея за мерене на времето произтича от явлението ден и нощ. Френският астроном Камил Фламарион казва на едно място следното: „Всички небесни светила се отличават. Там събитията стават, по свой особен начин. Макар и по-продължителни, лунните денонощия образуват лунната година, а на

Нептун, чиято година е несравнимо по-дълга от нашата, седемнадесетгодишната девица ще има 2888 земни години! Тя е живяла по времето на Юлий Цезар и до наши дни. След около 300 години тя ще се омъжи за избраника на своето сърце, който не ще бъде по-млад от 3000 години! Откъде се явява това фантастично заключение? То иде от факта, че годината на Нептун се състои от 165 наши години.“



Но нека сега – продължи професор Звездолюбов – да ти разкажа с няколко думи и за следствията от денонощното въртене на Земята. Ти си спомняш, Ради, че това следствие ти назова като доказателство, преди да се убедиш в противното.



– Да, спомням си, професоре.

Професор Звездолюбов стана от стола, взе глобуса в ръка и се изправи срещу лампата.

– Наблюдавай, Ради, върху глобуса това, което ще ти кажа. Нека допуснем, че лампата е нашето Слънце, а глобусът е Земята. Щом като едно твърдо, непрозрачно тяло,, каквото е нашата Земя, е огрято от един източник на светлина, то получава собствена и хвърлена сянка. Собствената сянка е тъмната неогрята част на тялото, а хвърлената сянка е мястото зад това тяло, където следствие непрозрачността му не могат да проникнат светлинните лъчи.

Формата на хвърлената сянка зависи от формата на тялото. Ето погледни сега на стената. Там ти виждаш сянката на това кълбо, което е хвърлената сянка. Собствената пък сянка обхваща половината от самото кълбо. Ако изучим формата на хвърлената сянка на кълбото, ще видим, че тя е един конус, ако източникът на светлината е по-голям от нея. Такъв е случаят с нашата Земя. Слънцето е много по-голямо от Земята и следователно хвърлената в пространството сянка на Земята има конусовидна форма. Но заедно с плътната хвърлена сянка тялото хвърля и една полусянка, която лесно може да се проследи на чертежа. Тези работи, Ради, аз бих искал да ги научиш още отсега, защото те ще ти послужат и занапред, когато влезем в друга област на астрономията. В този момент за нас е важна предимно собствената сянка на Земята, защото тя има отношение към следствията от околоосното ѝ въртене. На оная част от земното кълбо, която е осветена от Слънцето, ще има ден, а на отвъдната – засенчената част – нощ. Но тъй като Земята се върти около своята ос, денят и нощта се сменят. В местата, където повърхността на Земята излиза от собствената сянка, настъпва развиделяване – ден, а на местата, които влизат в земната сянка, настъпва мръкване или нощ. Нека още отсега да ти кажа, Ради, че границата между светлата и тъмна част на Земята не съвпада с посоката на земната ос, тъй като оста е наведена спрямо равнината на земната орбита.

Ако Земята – продължи професорът – нямаше около себе си този висок пласт от въздушна обвивка, наречена атмосфера, настъпването на деня и нощта щеше да става мигновено, без преходи, но присъствието на тоя въздушен пласт е причина за красивите явления преди изгрев и залез слънце, които наричаме утринни и вечерни зари. Преди да достигнат до земната повърхност, лъчите, идващи от Слънцето, огряват най-напред високите атмосферни пластове. Оттам те се отразяват като разпръсната светлина и осветяват меко земната повърхност. Това се случва в предутринните и следзалезни часове. Дълго преди Слънцето да изгрее на изток, небето свети. Дълго след залез слънце на запад небето свети, обагрено в най-

фантастични багри. Това светене е толкова по-интензивно, колкото въздухът е по-наситен с чужди вещества – прашинки, които сами по себе си отразяват светлината. Сутринните и вечерни зари са много красиви явления в природата. Те ни подготвят постепенно както към настъпване на деня, така и към настъпване на нощта.

– Интересно е всичко на тоя свят, професоре – обади се Ради.

– Да, Ради, интересно е. Ако не беше въздушната атмосфера хората биха се сепвали при настъпване на деня, както се сепват в една тъмна стая при внезапното блясване на ослепителна светлина.

По лицето на Ради имаше усмивка. Той стана, закопча шаячното си палто, сбогува се с професора и си отиде доволен.

Урок единадесети – ГОДИШНО ОБИКАЛЯНЕ ОКОЛО СЛЪНЦЕТО

На следната вечер "професорът и неговият ученик бяха отново в работния кабинет.

– Въпросът, с който искам да те занимая тази вечер, Ради – започна професор Звездолюбов, – е не по-малко интересен от въпроса за околоосното въртене на Земята. Струва ми се, че ти спомена за няколкото движения на Земята. Планетата, върху която живеем, има не едно и две, а близо дванадесет движения в пространството.

– О, много подвижна е била Земята, професоре.

– Да, и между тия движения на второ място е нейното обикаляне около Слънцето, ако приемем за първо околоосното ѝ въртене. Земята, Ради, се носи в пространството с голяма скорост, но пътят ѝ не е права линия, а е затворен около Слънцето. С други думи, тя обикаля около Слънцето.

– Предстои, професоре, да ме убедиш и в това движение на Земята, макар че като го казваш, аз го вярвам. Надявам се, че както разбрах досегашните неща, ще разбера и това.

Преди да започне своето обяснение, професорът хвана приятелски Ради за ръка и го изправи насред стаята.

– Погледни към лампата, Ради – рече той.

Ради погледна с малко недоумение към висящата посред стаята лампа и зачака това, което Звездолюбов щеше да му каже.

– Ти виждаш лампата, която виси на шнура – започна професорът.

– Да, виждам я.

– Добре, Ради. Тегли сега една мислена линия, която да съединява лампата с твоето око.

– Теглих – отговори Ради, без да си измести погледа.

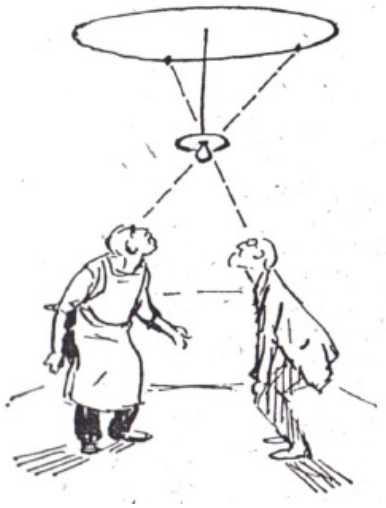
– Продължи тая линия нагоре, докато пак мислено тя ще прободе тавана.

– И това направих – отвърна бавно Ради.

– Запомни това място и ела сега на другата страна. Като каза това, професор Звездолюбов хвана Ради за ръка и го накара да промени мястото си.

– Погледни сега отново лампата – каза той.

Ради погледна отново към лампата.



– Ако сега теглиш отново линията, която съединява окото ти с лампата, и продължиш тази линия, ще видиш, че тя ще прободе тавана на друго място. Това беше моята цел – да ти покажа, че лампата, която е неподвижна на тавана, привидно мени своето

положение върху него, ако ние сами те се движим. За да постигна напълно поставената си задача, нека двамина с теб, Ради, да направим една обиколка по окръжност, като същевременно наблюдаваме лампата.

Като каза това, професорът хвана Ради отново за ръката и го поведе. Ако в той момент би влязла жената на Звездолюбов, тя би прихнала от смях и учудване при тая гледка.

– Какво забелязваш, Ради, при това движение?

– Ако не бях предупреден, нищо нямаше да забележа, професоре – каза Ради и се усмихна. – Най-много щеше да ми се замае главата да се въртя и да.зяпам лампата. Сега обаче, след като ми каза преди малко какво трябва да гледам, аз забелязах, че като обикалям по окръжност и не обръщам внимание на своето движение, струва ми се, че лампата, окачена на шнура, се върти по тавана, защото я виждам все на различни места по него.

– Това, тъкмо това, Ради, аз исках да изтъкна пред тебе.

– Но не е ли това същото явление, което наблюдаваме, когато се намираме в някой влак на железопътна гара и не съзнавайки собственото си движение, ние приписваме движение на съседния влак?

– Напълно вярно, Ради, само че там имаме движение в права линия, а тука по крива затворена линия.

– Разбрах какво искаш да ми кажеш,'професоре, но не ми е ясно каква е връзката между това и движението на Земята около Слънцето.

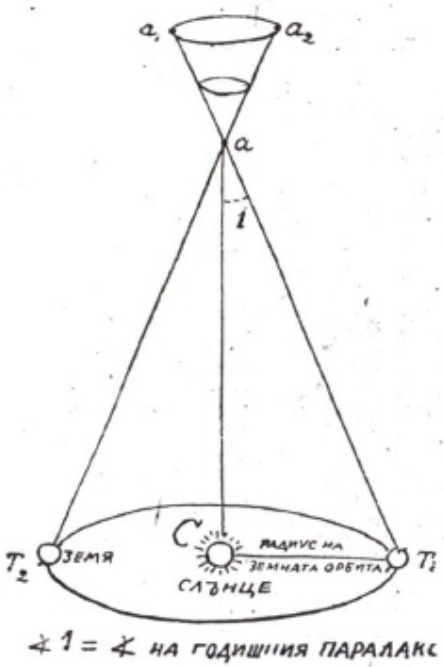
– Работата е там, Ради, че астрономите са успели да доловят, че много от звездите по небето извършват затворени пътища, които имат формата на малки елипси – движения, които за всички наблюдавани звезди се извършват за едно и също време. Истината стои така: тия светила не извършват всъщност никакви движения от наблюдавания характер. Това, което астрономите установяват за тях, е нашето собствено движение или по-право, движението на нашата Земя около Слънцето, което движение ние приписваме на наблюдаваните светила. Ние правим тая грешка така, както правим

грешката да мислим, че не ние, а лампата се мести по повърхността на тавана. Във верността на това, което ти казвам, ние можем да се убедим още повече, \като имаме предвид, че тия движения на наблюдаваш,те светила се извършват за едно и също време.

– Всички ли звезди по небето показват такива движения, професоре?

– Всички, Ради, но ние го забелязваме само за по-близките до нас. Отдалечеността на звездите от нас е толкова голяма, че ние не бихме забелязали подобни движения. Ти знаеш, че колкото един предмет е по-близко до нас, толкова по-лесно забелязваме промените, които стават с него. Доказано е, че Земята обикаля около Слънцето за време, което наричаме година. Пътят на Земята около Слънцето е наречен орбита. Орбитата няма форма на окръжност, а на елипса, която малко се различава от окръжността. Тъкмо такива малки, елипси описват и някои от наблюдаваните звезди, за които ти загатнах преди малко. Всичко това ще ти обясня на този чертеж – допълни професор Звездолюбов и извади на масата един чертеж, върху който двамата приятели сведоха глави.

– Нека в центъра на тази елипса да се намира Слънцето, означено с буква С. Земята обикаля около него, като изминава цялата тази елипса за една година. Ако в даден момент Земята се намира в точка T_1 и един наблюдател от Земята в този момент наблюдава едно светило *a*, той ще види светилото, проектирано върху небесната сфера в точка a_1. Тази точка a_1 се намира на лъча, който съединява окото на наблюдателя със светилото.



∢1 = ∢ НА ГОДИШНИЯ ПАРАЛАКС

– Там, където този лъч пробожда небесната сфера, професоре – допълни Ради, който си спомни, за опита с лампата, при който опит наблюдателят виждаше лампата там, където зрителният лъч пробождаше тавана.

– Но Земята не е неподвижна в пространството. Тя се движи по своята орбита и след половин година ще дойде в точката T_2 . Ако същият наблюдател в тоя момент наблюдава същото светило *a*, той ще види светилото, проектирано на небесната сфера в точката a_2. Ако този наблюдател би могъл да прави непрекъснато, наблюдения през цялата година върху светилото *a*, той ще забележи, че то ще опише върху небесната сфера една малка елипса, която не е нищо друго освен отнесеното върху светилото наше собствено движение или движението на Земята около Слънцето. Естествено е – продължи професор Звездолюбов, – че колкото светилото е по-отдалечено, толкова елипсата ще бъде по-малка. Светилата (звездите), които се намират на едно разстояние, което ние не можем дори и да си въобразим, разстояние, което светлината изминава за стотици и стотици години, не показват никакво преместване в продължение на една година, тъй като поради това огромно отстояние от нас елипсата, която описват по небесната сфера, се слива в точка.

Друго нещо, Ради, искам да ти покажа на този чертеж. Ако един предполагаем наблюдател се намира на светилото a, той би видял разстоянието от Земята до Слънцето CT_1, което е все едно радиусът на земната орбита под ъгъл 1. Естествено, колкото светилото a е по-отдалечено, толкова и ъгълът ще бъде по-малък. Този ъгъл 1 се нарича ъгъл на годишния паралакс, защото и самото привидно движение на звездата по небесната сфера се нарича паралактично движение. Съществуването на паралакса или на паралактичното движение е едно от доказателствата за движението на Земята около Слънцето. Това е наистина много солидно, макар и не толкова познато на широката публика доказателство. Немислимо е да допуснем, че толкова много звезди по небето ще извършват за едно и също време еднакви елиптични движения, произходът на които е неизвестен и необясним. То е все едно да допуснеш, че не влакът се движи в полето, а цялото поле, планините наоколо, градове и села се движат около този влак.

– Наистина това е много близко до ума, професоре – каза Ради.

– Освен като доказателство, че Земята обикаля около Слънцето, годишният паралакс на звездите ни дава възможност да определим и разстоянието от някоя звезда до нас. Разбира се, по този начин определяне на разстоянието може да става само в случай, че звездата въобще показва годишен паралакс. И при изясняването на този въпрос аз трябва да преодолея доста големи трудности, тъй като случаят изисква пак познаване на някои основни истини от геометрията.

– Жалко, професоре, че не съм учил геометрия. Дали това ще ми попречи съвсем при изучаване астрономията?

– Не, Ради, ти имаш достатъчно познания, за да разбереш общите принципи, но трудно е без геометрията да научиш да боравиш с поставените проблеми и да разрешаваш конкретни задачи. Но засега това не е наша задача. И така, нека продължим. Погледни на чертежа. Ако астрономите могат по някакъв начин да измерят величината на паралактичния ъгъл 1, тогава задачата се свежда към

намиране останалите елементи – ъгли и страни на триъгълника $a\mathrm{CT}_1$ – или с други думи, триъгълника Земя – Слънце – звезда, когато Земята се намира в положение T_1. Разстоянието CT_1 е известно. То е разстоянието от Слънцето до Земята, което разстояние астрономите са успели да измерят по други методи. Ъгълът при С, образуван от страните T_1 С и С*a*, е прав ъгъл. Съществува, Ради, една такава геометрия, която ни дава възможност да намерим страната T_1a, която ни интересувах и която представлява търсеното разстояние от светилото до нашата Земя, ако знаем ъгъл 1, ъгъла при С и радиуса на земната орбита $\mathrm{T}_1\mathrm{C}$. Тази геометрия, която борави предимно с измерване на триъгълници, поради което е наречена тригонометрия, ни дава възможност да се справим с проблемата. И така, годишният паралакс ни дава възможност не само да доказваме твърдението, че Земята обикаля около Слънцето, но и да намираме разстоянията до звездите.

– Това ли е едничкото доказателство на Твърдението, че Земята обикаля около Слънцето, професоре?

– Има още едно, Ради, но аз ще дойда до него след малко, защото бих желал да те запозная и с въпроса за разстоянието на някои звезди до нас, измерени чрез намиране ъгъла на годишния паралакс. Дължините, Ради, ние мерим- чрез мерките за дължина: сантиметър, метър, километър и т. н. Тия мерки обаче са крайно неудобни за измерване на разстоянията до звездите, тъй като те нищо не ни говорят. Нашата представа за разстояние изчезва, тя се губи в числата, които също нищо не ни говорят, защото за да има човек някакво понятие, той трябва да е изживял нещо поне приблизително до това, което иска да си представи. Ти знаеш, че дължината на земния радиус е 6371 километра. Това число също нищо не ни казва. От него ти не можеш да получиш ни-каква представа за големината на земното кълбо. Човек мъчно може да обхване със своя разум огромните разстояния. Те бягат, стопяват се в цифрите. Затова

астрономите са намислили една нова мярка, която ние наричаме светлинна година.

– Това сега съвсем не го разбирам, професоре.

– Ще го разбереш. То не е толкова трудно, както годишният паралакс на звездите. Ти знаеш, че телата се движат с известна скорост, като изминават определени разстояния. Ние казваме, че един влак се движи с 50 или 60 километра в час. То значи, че ако тоя влак се движи равномерно, т. е. с еднаква скорост, той изминава всеки час по 60 километра. Ти си чул да се казва понякога така: До еди-кое си село има 10 километра или три часа път. Намерено е, че светлината не се разпространява мигновено. И за нея е потребно известно време, за да премине огромните разстояния между звездите. Учените знаят от редица опити, че скоростта, с която светлината се разпространява, е 300,000 км в секунда.

– Да нямаш грешка, професоре?

– Не, нямам никаква грешка. 300,000 км в секунда ще рече, че за всяка секунда светлината преминава път от 300,000 км,

– Е, че колко ще извърви за 1 час? – запита учудено Ради.

– Това е много лесно да се сметне. Един час има 60 минути. Всяка минута 60 секунди. 60х60 – това са секундите на 1 час. А 24 пъти по секундите на един час дават секундите на едно денонощие. Те са 86,400. Като сметнем колко километра прави 86 400 секунди по 300 000 километра, ще намерим километрите, които светлината изминава за едно денонощие. Ако това число умножим на дните от годината, сиреч на 365, ще намерим колко километра светлината изминава за една година. Това разстояние се изчислява, като умножим:

60х60х24х365х300 000 км.

Разстоянието, намерено по тоя начин, се нарича светлинна година, но е мярка за разстояние. За него никой от нас не може да има представа. Тази мярка е аршинът на астрономията, с който тя мери разстоянията до звездите. Ти виждаш, Ради, че аз говоря специално за звездите, а не за планетите, които са много по-близко

до нас и разстоянията на които ние мерим с километри, макар те да бъдат хиляди и милиони.

– Значи само за звездите е тая мярка?

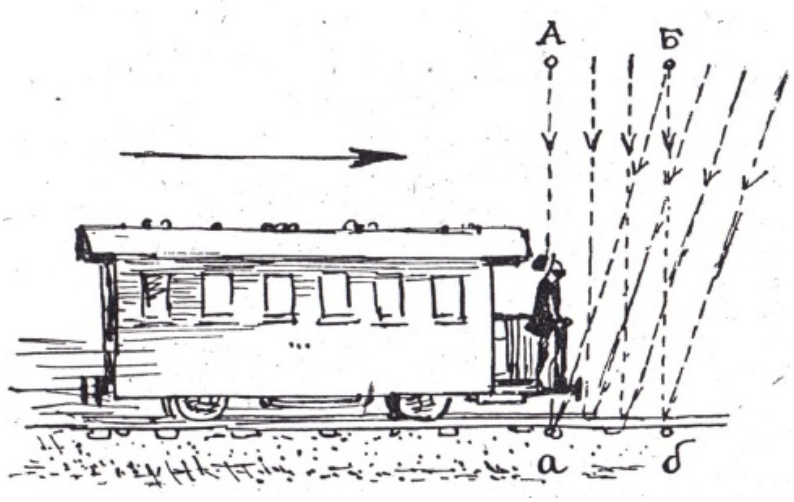
– Да, само за звездите, а по-нататък, когато изучим планетния свят, ще знаем да правим строги разграничения между звезди и планети.

– Ясно ми е, професоре. Аз няма да задавам нови въпроси за разликата между звезди и планети. Защото ти веднъж ми загатна за това.

– Сега, Ради, искам да ти обясня второто доказателство за движението на Земята около Слънцето, което ние наричаме аберация на светлината.

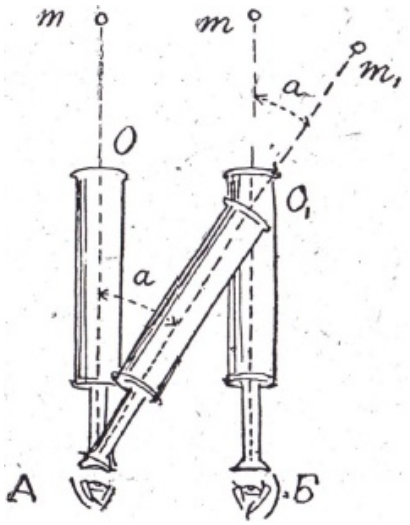
– -Ти взе да ми говориш все неразбрани научни думи, професоре, не може ли да ми го кажеш по-простичко.

– Ще се постарая. За да разберем аберацията, нека да си послужим със следния пример. Представи си, Ради, че в един дъждовен ден се намираш на предната платформа на трамвая или на някой железопътен вагон. Ако вагонът стои неподвижно, дъждовните капки ще падат вертикално при положение, че няма вятър. Ако обаче вагонът се движи с известна скорост, на теб ще ти се стори, че дъждовните капки падат наклонено срещу движението. Това наклонение ще бъде толкова по-голямо, колкото скоростта на движението е по-голяма. Ти си наблюдавал как във време на дъжд хората, като тичат, държат чадъра не вертикално над главата си, а пред лицето си така, като че посрещат наклонените удари на капките.



– Вярно е това, професоре.

– И това явление ще се опитам да ти обясня пак с чертеж. Както виждаш, има неща, за които трябва непременно да си послужим с фигура. За времето, през което нашият вагон се премества от точката *а* до точката *б*, дъждовните капки преминават разстоянието *Аа* и на платформата пада не капката *А*, която беше над главата на човека, когато вагонът се намираше в *а*, но капката, която в началото на движението се намираше в Б. В резултат на наблюдателя ще се стори, че дъждовните капки не падат вертикално, както в действителност, а косо – срещу движението на вагона. Подобно явление се случва и в небесното пространство и за да го разберем, трябва да заменим вагона със Земята, а дъждовните капки – с лъчите на светлината, които идват от звездата. Като наблюдаваме една звезда, ние възприемаме в зрителната тръба не лъча, които би паднал, ако Земята беше неподвижна, а един друг, наклонен лъч, които ще ни покаже светилото не на неговото място, а малко по-ниско. Всички звезди, които наблюдаваме, показват една намалена височина в сравнение с истинската следствие на описаното явление, наречено аберация. Такова явление не би било възможно, ако Земята беше Л неподвижна в пространството. Но тъй като тя се движи с около 30 километра в секунда по своята орбита, явлението аберация на светлината дава доста забележим ефект.



От рисунката е ясно, че светлината от звездата m пада към Земята по посока mA. За времето, през което светлината ще измине разстоянието ОА (дължината на телескопа), Земята ще се отмести по орбитата си на разстояние АБ. За да падне лъчът пак в окото на наблюдателя, трябва тръбата да се наклони в положение AO_1. Това ще стане причина наблюдателят да види звездата m по-ниско от истинското ѝ положение, а именно в положение m.

Аберацията на светлината, Ради, е второто от доказателствата за годишното заобикаляне на Земята около Слънцето, но за да разбереш всички тия неща, потребно е да се позамислиш върху тях. Това се налага и по друга причина. Човек свиква да мисли за по-отвлечени, но научно доказани неща, които дисциплинират у него пространствената представа.

– Напълно съм съгласен с това, професоре – каза Ради.

– Нека проследим Земята в нейния път по орбитата ѝ, да видим какви следствия има това нейно движение.

– Непременно трябва да има някакви следствия – предрече Ради, – тъй като аз вече видях, че всяко нещо в живота оставя следствия.

– Преди обаче да се спрем на тия следствия, искам да кажа няколко думи за орбитата на Земята или пътя на Земята около Слънцето, който е 930 000 000 километра. Тоя път тя изминава за една година. То ще рече, че дневно нашата планета изминава по около 2 544 000 километра. То прави 106 000 километра на час или около 29 километра в секунда. Кой от нас съзнава, че лети в небесното пространство с такава нечувана скорост, по-голяма от всички познати скорости на твърди материални тела? И с каква лекота,. грациозност се плъзга тая небесна пчелица в пространството ка всемира. Безшумно извършва Земята своето заобикаляне. Ничие ухо не чува гласа на нейните крилца.

– Това е чудесно, професоре. Но искам да те питам скоростта на Земята по орбитата дали е все една и съща.

– По тоя въпрос, Ради, ние има да говорим, но щом ме питаш, ще ти кажа, че тая скорост в известни граници се меки. Средно тя е 29 километра и 450 метра в секунда. На 1 юли обаче тая скорост намалява до 28 километра и 900 метра в секунда, а към 1 януари става към 30 километра в секунда. Тая промяна в скоростта ще ни обяснят после законите на небесната механика, за които ще поприказваме. Право казва един астроном, че скоростта на Земята по орбитата ѝ е така грамадна, че ако Земята би спряла внезапно своя бяг, ще се образува такова сътресение, че всичко по нейната повърхност ще се превърне на прах от пожара, който ще избухне.

Пътят на Земята около Слънцето представлява една огромна елипса. Формата на която обаче не е много продълговата и затова нейните фокуси са близо един до друг. На пръв поглед ние бихме могли да я приемем дори като окръжност.

– Я спри за малко, професоре. Какво е това фокуси? Ти взе да си приказваш, като че пред тебе стои друг професор.

Звездолюбов се засмя и каза:

– Много лесно нещо е, Ради, да разбереш това.Тъкмо ти би трябвало да знаеш добре това нещо, защото си градинар. Аз само ще те подсетя и ти сам ще ми отговориш. Я ми кажи как постъпваш, когато искаш да очертаеш в градината една леха във формата на елипса?

– Това е лесно нещо, професоре. Забивам две колчета в земята, връзвам на тях връв, малко по-дълга от разстоянието между тях, и с едно острие или друго колче, опиращо се върху изопнатото въже, начертавам елипсата.

– Много добре, Ради. Кажи ми сега, когато искаш елипсата да е по-сплесната, какво правиш?

– Заковавам колчетата по-раздалечени и опъвам по-късо въже.

– А когато искаш елипсата да е по-издута?

– Тогава забивам колчетата по-близо и отпускам малко въжето.

– Ето това е цялата философия. Точките, дето забиваш колчетата, се наричат фокуси. Преди малко исках да ти кажа, че пътят на Земята около Слънцето е една такава издута елипса, която се доближава до окръжност. Струва ми се, че това е ясно, Ради.

– Съвършено ясно, професоре.

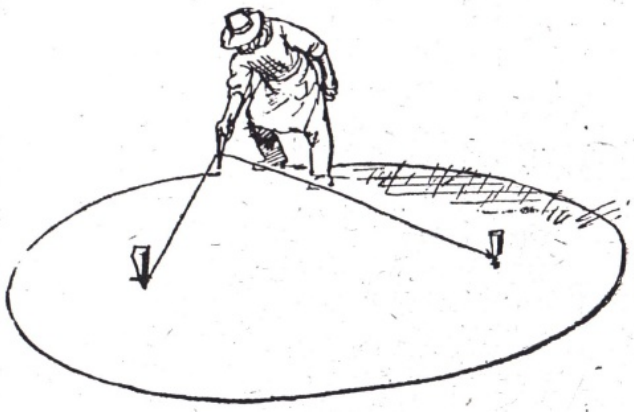
– Равнината в небесното пространство – продължи професорът, – в която лежи орбитата на Земята, се нарича равнина на земната орбита.

– Ще се помъча да я запомня, професоре. Аз вече почнах и при работата си в градината да повтарям някои думи.

– И друго нещо искам да ти кажа, Ради, което е от голямо значение. Ти знаеш, че Земята се върти и около своята ос. Запомни

добре, че в своя път по орбитата си Земята запазва винаги едно и също положение на оста си, без да го изменя. По-точно казано, оста на Земята остава успоредна на себе си. Ти няма да забравиш и това, че оста на Земята е наклонена спрямо равнината на орбитата си, а не на перпендикулярна към нея.

За да бъда още по-ясен, професор Звездолюбов взе една ябълка, останала още от зимата, набучи я на една дълга игла, която измъкна от ръкоделието на жена си, и наведе оста спрямо равнината на масата.

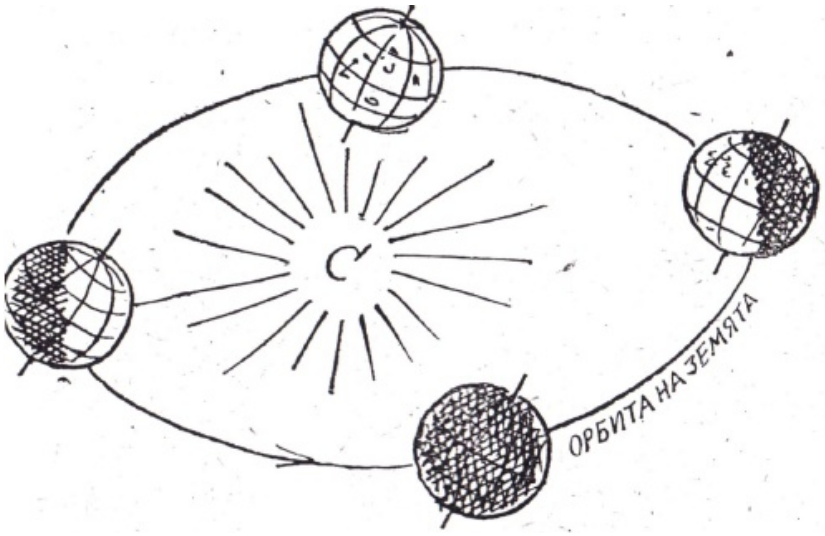


– Ако равнината на масата приемем за равнина на орбитата, ето какво е положението на Земята спрямо нея – каза професорът, посочвайки на Ради своя импровизиран модел. – Ако нямаше това наклонение, животът на Земята би протичал в съвсем друг порядък, различен от този, който съществува, с

– Надявам се че и това нещо ще ми разясниш, професоре.

– Да – каза Звездолюбов и продължи: – ако се заемем да правим всекидневни наблюдения за мястото, където сутрин изгрява Слънцето, ще открием, че то не изгрява от една и съща точка на хоризонта. Ако нанесем върху един глобус в течение на една година положението на Слънцето според неговите всекидневни екваториални координати, ще видим, че всички тези точки ще се слеят в една затворена линия – една голяма окръжност, която ще ни показва пътя на привидното движение на Слънцето около Земята, наречен еклиптика. Равнината на еклиптиката. се слива с равнината на земната орбита. И тук наблюдаваме едно паралактично движение, но тъй като Слънцето е по-близо до нас от всички останали звезди,

елипсата, която то описва, е толкова голяма, че ние се заблуждаваме да мислим, че не ние, а то обикаля около нас.

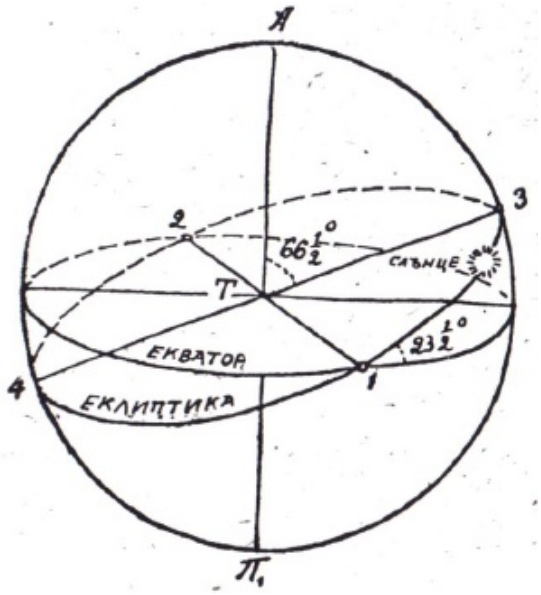


– Щом като земната ос е наклонена спрямо равнината на еклиптиката – продължи Звездолюбов – следва, че и неясният екватор е също наклонен спрямо нея. Това взаимно разположение на двете равнини – еклиптичната и екваториалната – е от голямо значение за астрономията. То е важно обстоятелство и затова нека си направим нов чертеж.

– Много голямо ли е това наклонение, професоре – запита Ради.

– То е точно 23 градуса и 27 минути, но кръгло го приемаме 23½ градуса. Всъщност, както се вижда и от чертежа, 23½ градуса затварят двете равнини, а земната ос затваря с еклиптиката ъгъл от 66½ градуса. Пак от чертежа е ясно, че равнината на екватора и еклиптиката се пресичат в една права линия, означена на чертежа между точките 1 и 2. Заобикаляне около Слънцето Земята заема различни положения, от които за нас са важни четири. Тях ще разгледаме по-подробно.

Положението I на Земята от чертежа по-надолу, което съответствува на положение 1 на Слънцето от чертежа отдолу, ще наречем положение на пролетното равноденствие.

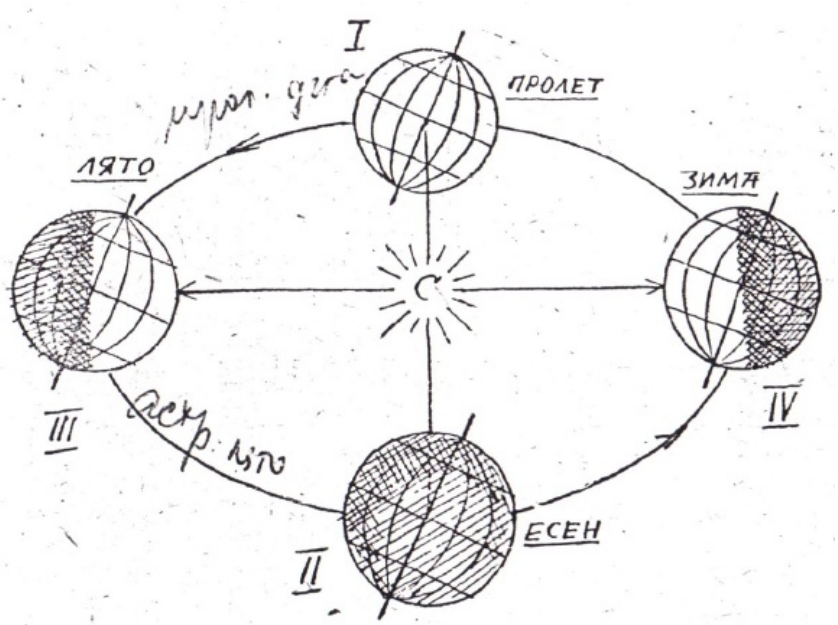


– Защо така, професоре?

– Защото когато Земята се намира там, в тая точка денят е равен на нощта. Това се случва всяка година на 22 март, когато започва астрономическата пролет. Насрещната точка II, която отговаря на точка 2, е точката на есенното равноденствие? Там Земята е всяка година на 22 септември. Тогава отново настъпва изравняване на деня и нощта. Точката III, която отговаря на точка 3, е точката на лятното слънцестояние. Когато Земята се намира там, за нас – в северното полукълбо – Слънцето е най-високо в небето и дните са най-дълги. Това се случва на 22 юни. Най-после, когато Земята се намира в положението IV, имаме зимно слънцестояние. Тогава за нас, на северното полукълбо, има зима, дните са най-къси. Това положение се случва на 22 декември.

На чертежа (по-надолу), който разглеждаме, положението на Слънцето е както в действителността. То е в центъра на системата,а Земята обикаля около него по орбитата си. Дъгата по еклиптиката от точката на пролетното равноденствие до точката на лятното слънцестояние, с други думи, от 22 март до 22 юни, наричаме

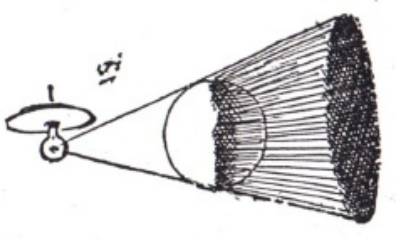
пролетна дъга. От точката на лятното слънцестояние до есенното равноденствие, с други думи, от 22 юни до 22 септември, е астрономическото лято или това е лятната дъга. От точката на есенното равноденствие, т. е. от 22 септември до 22 декември имаме есенната дъга или астрономическата есен, а от точката на зимното слънцестояние до пролетното равноденствие, с други думи, от 22 декември до 22 март, протича астрономическата зима или зимната дъга.



За нас, Ради, е от голямо значение да разгледаме подробно какво е положението на Земята със своето наклонение на оста спрямо падащите върху нея слънчеви лъчи на всяко от тия места по орбитата ù. Аз ти обясних по-преди какво е това собствена сянка. Ти знаеш, че когато едно тяло е осветено със сноп лъчи, то получава собствена и хвърлена сянка. Ако оста на Земята нямаше никакво наклонение, тогава границата на собствената сянка през всички моменти от заобикалянето на Земята около Слънцето щеше да минава през нейните полюси. Такова нещо се случва, както ще видим, само през пролетното и есенното равноденствие, а през останалото време границата на тая сянка не минава през полюсите.

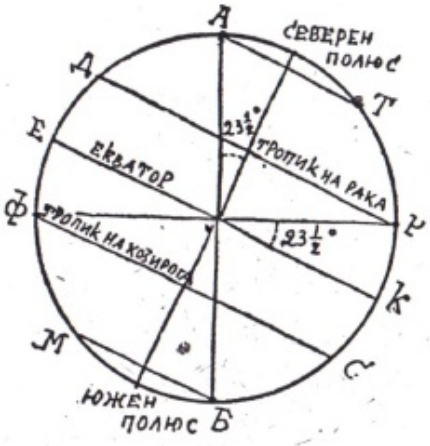
Ще разгледаме сега подробно положението на Земята в точката на лятното слънцестояние, т. е. на 22 юни. За целта ще вникнем добре

в чертежа, където Земята е изобразена тъкмо в този момент.



Оста на Земята, както вече няколко пъти споменахме, е наклонена спрямо равнината на еклиптиката. Това ще рече, че слънчевите лъчи ще падат не перпендикулярно, а наклонено спрямо нея. При това положение линията АБ представлява границата между осветената и неосветената част на Земята. ЕК представлява екватора на земното кълбо. При околоосното въртене на Земята всички части от северното полукълбо, които се намират в зоната АТ (около северния полюс), ще бъдат огрени от Слънцето. Около половин година там не ще настъпи нощ, а ще царува северният полярен ден. Колкото се приближаваме към екватора, ние отиваме към места, дето ще настъпват и ден и нощ, но явно е, винаги в северното полукълбо дневната дъга ще бъде по-голяма от нощната и само на екватора денят и нощта ще бъдат равни. В южното полукълбо всичко става обратно на казаното. Там ще има зона МБ, където около половин година ще бъде само нощ, тъй като при въртенето на Земята около оста си тая зона никога не ще излезе из собствената сянка на Земята. Дните в южното полукълбо тогава са по-малки от нощите. При това положение на Земята на северното полукълбо имаме лято, а на южното – зима. Зоните АТ и МБ около Северния и Южния полюс се наричат съответно северна и южна арктическа или полярна област. Когато северната полярна област е в ден, южната е в нощ и обратно. Това е много ясно от казаното досега и от чертежите. Затова, Ради, ако искаш да правиш експедиция на Северния полюс, трябва да избереш време, когато там е ден.

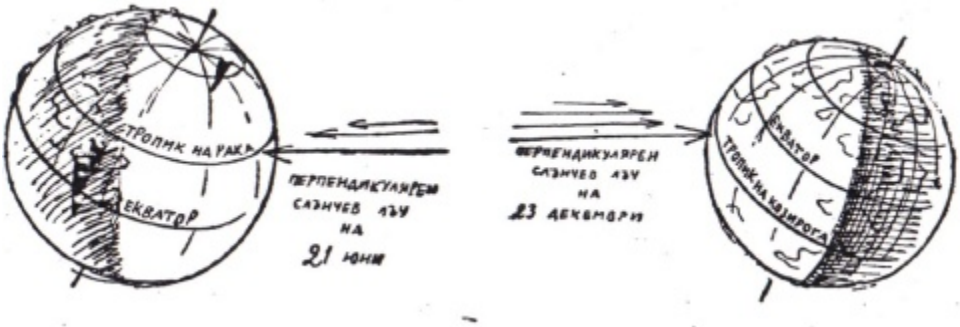
– Всичко това разбрах много добре, професоре, но не зная защо през зимата става по-студено от лятото. Дали това не се дължи на по-голямата и по-малката близост до Слънцето?



– Не, Ради, тука може да направиш грешка и при това доста голяма. Напротив, на 1 януари, когато на северното полукълбо е зима, както знаеш, ние сме.най-близо до Слънцето, а на 1 юли, когато на същото полукълбо е лято, ние сме най-далече от Слънцето. Ти знаеш, че орбитата на Земята е елипса и Слънцето се намира в един от нейните фокуси. Поради това през януари ние сме на 145 700 000 километра, а през юли на 151,800,000 километра отдалечени от Слънцето. То ще рече, че през януари, или точно на 1 януари, ние сме по-близо до Слънцето с 6 100 000 километра.

– Но каква е тази работа, професоре. Хем сме по-близо до Слънцето, хем е най-студено. Да ми го беше казал някой друг, бих

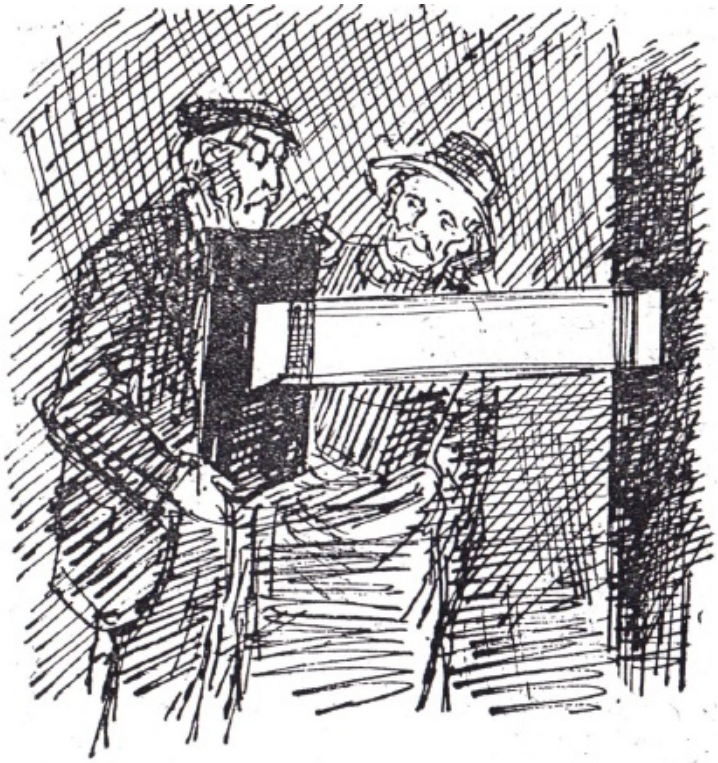
казал, че не знае, но на тебе какво да кажа?



– Ради, сега ще ти стане ясно това. Отговори ми ти сега, защо на пладне е най-топло, а сутрин и вечер е по-хладно?

Ради се замисли.

– То се разбира от само себе си, професоре. През нощта Слънцето не грее, Земята изстива и докато на другия ден се стопли отново, трябва да мине известно време.



– Има и такова нещо, Ради, но не е само тази причината.

– Кажи ми тогава причината – запита градинарят.

– Слушай, Ради. Известно е в науката, че лъчите на един светлинен източник, бил той лампа, свещ, електрическа крушка или пък Слънцето, действуват най-силно, когато падат перпендикулярно (под 90 градуса) върху дадена повърхност. Ако държим една равнина пред сноп успоредни лъчи, не е без значение дали снопът пада перпендикулярно, или наклонено към тая равнина. Когато лъчите падат наклонено върху повърхността, и осветителната, и отоплителната сила на тия лъчи намалява. Вечер, когато Слънцето залязва, или сутрин, когато изгрява, лъчите му падат много наклонено и затова е по-хладно. Чак когато Слънцето се издигне в небето на известна височина, тогава започва да се чувствува по-силно неговата топлина. Наклонеността на сутринните или вечерни лъчи на Слънцето личи по дължината на хвърлените сенки.

– Да се върнем, Ради, върху чертежа, където Земята е изобразена в положението, което заема на 21 юни. Лъчите, които идат от Слънцето, поради това че Слънцето е много, много по-голямо и много далече от Земята, считаме за напълно успоредни лъчи. Тия лъчи падат върху облата земна повърхност под различен ъгъл. Перпендикулярен лъч към земната повърхност ще бъде тоя, който върви по съединителната права между центъра на Слънцето и

центъра на Земята. Тоя лъч в разглеждания чертеж е лъчът, който пада в точката Р. През деня на 22 юни тоя лъч ще пада перпендикулярно на паралела РД, тъй като Земята ще се завърти около своята ос. Тоя паралел отстои на 23½ градуса северно от екватора и се нарича Тропик на Рака. Съответният паралел в южното полукълбо ФС, който отстои на 23½ градуса южно от екватора и върху който слънчевият лъч ще бъде перпендикулярен на 22 декември, е наречен Тропик на Козирога. Когато слънчевите лъчи падат перпендикулярно в северното полукълбо, там имаме лято. Падат ли перпендикулярно в южното полукълбо, там ще бъде лятото.

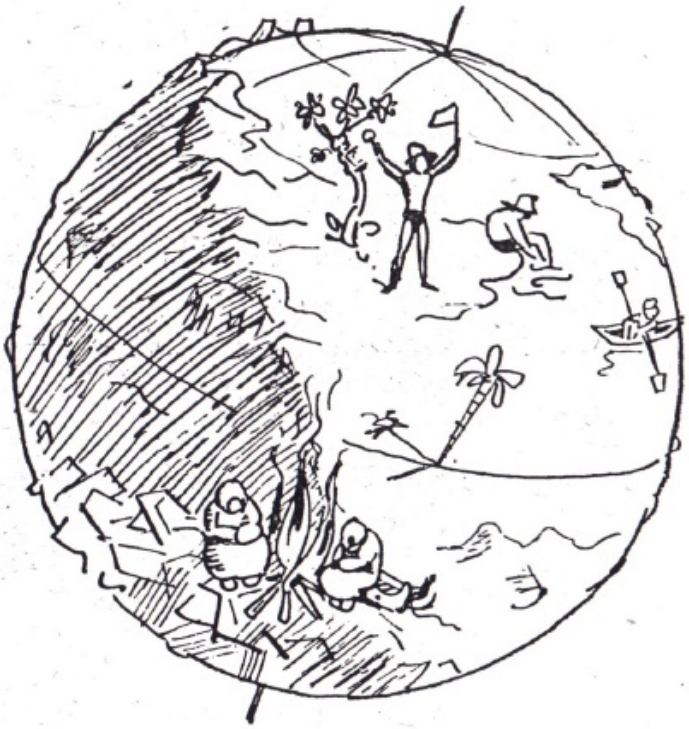
– Значи, професоре – прекъсна Ради, – лятото се редува ту в северното, ту в южното полукълбо.

– Да, Ради. Когато у нас има горещини и ние се разхлаждаме на морския бряг, има места по Земята в южното полукълбо, където Земята е покрита с дебели снегове и мраз. Но обърни внимание и на друго нещо: като се вгледаме в чертежа, ще видим, че земното кълбо се разделя на пет зони или области, които носят и своите съответни наименования.

Зоната между Северния полюс на Земята и паралела АТ, който отделя на 21 юни полярния ден и който се намира на 66½ градуса северна широчина, се нарича северна полярна или арктическа зона или област. Самият паралел АТ се нарича северен полярен кръг.

Зоната от северния полярен кръг (66½ градуса до Тропика на Рака ДР (23½ градуса) се нарича северен умерен пояс. Ние живеем в тая зона. В нея се намира по-голямата част от Европа.

От Тропика на Рака ДР (23½ градуса северна широчина) до Тропика на Козирога ФС (23½ градуса южна широчина), в която зона се намира и екваторът, наричаме тропически пояс.



От Тропика на Козирога ФС (23½ градуса южна широчина) до кръга МБ, който кръг наричаме южен полярен кръг, намиращ се на 66½ градуса южна широчина, се простира южният умерен пояс.

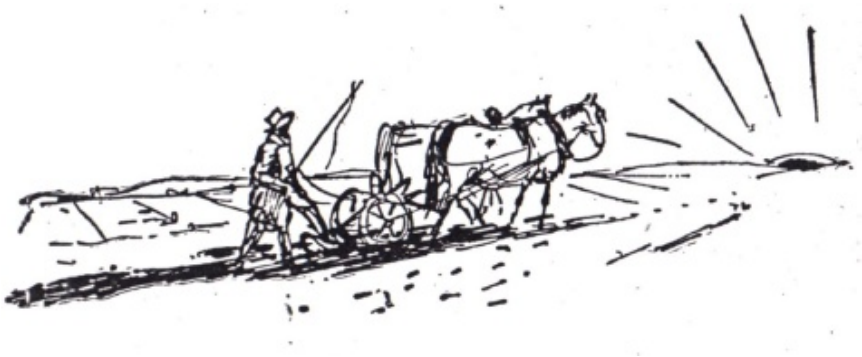
От южния полярен кръг МБ, който лежи на границата на южната полярна нощ на същата дата, до Южния полюс на Земята се простира южната полярна или арктическа зона.

– Но какво става със Земята, когато тя се намира в пролетното и есенното равноденствие, професоре? – запита Ради, по лицето на когото се четеше задоволство, защото бе разбрал едно много важно нещо.

– И за тях дойде ред каза професорът. – Когато Земята се намира в пролетната или есенна равноденствена точка, тогава оста ѝ не се явява наклонена спрямо Слънцето. С други думи, нито северното, нито южното полукълбо е наклонено към Слънцето и слънчевите лъчи падат перпендикулярно на самия екватор. При тия две положения границата на земната собствена сянка минава през Северния и Южния полюс. При денонощното въртене на Земята в тия две положения половината от Земята е в сянка, а половината в осветената част. Денят ера на нощта. Ако на северното полукълбо настъпва пролет, в южното – есен.

– Сега разбрах много неща, професоре. Преди всичко, когато на северното полукълбо е лято, на южното – зима. На едно място хората се разхождат по морските курорти да се разхлаждат, а на друго място през същото време земята е скована в мраз. Но дойде ми на ума още нещо – каза колебливо ученикът. – Сега както има аероплани, човек може никога да не види зима, ако не я обича. Зададе ли се тя, може да литне на юг, докато настъпи новата смяна. Възможно ли е такова нещо, професоре?

– Разбира се, Ради, бъдещото човечество, което ще живее в мир и съгласие, ще бъде по-щастливо.



Ради се позамисли и въздъхна.

– Колко хубави неща може да даде науката на човека – каза той и стана.

Очевидно беше, че лекцията за тази вечер отиваше към края. Професорът прибра чертежите, даде ги на Ради и го посъветва през свободното време да отделя по. няколко минутки за размишление по тези въпроси, като си представя Земята в описаните четири основни положения по нейната орбита.

Настъпи нощта. В дълбокия купол на небето сияеха ярки съзвездия.

Урок дванадесети – ЗОДИАКАЛЕН КРЪГ

Дърветата прецъфтяваха. Топла вълна облъхваше света. Вечерта беше пак свежа и ароматна. По някоя закъсняла пчела прелиташе, но скоро звънтенето на нейните крилца затихваше в дълбочината на градината. Двамата приятели седяха до беседката. Ради заговори:

– Професоре, аз дълго мислих днес и доста работи ми са вече съвсем ясни, но ти ми каза две думи, които не мога да разбера. Дори си ги записах на едно тефтерче, ето ги.

Като казваше това, Ради извади едно старо тефтерче, в което си бе правил някога бележки. Той постави очилата си и се вгледа в една от последните страници.

– Какво е това Тропик на Рака и Тропик на Козирога, професоре? Думата тропик, както и да е, изглежда, че иде от тропически, топъл пояс, но защо са тия названия „Рак“ и „Козирог“? Това са животни според мене и не разбирам какво е мястото им в астрономията.

– Много добре правиш, че ми задаваш този въпрос, Ради. Тъкмо навреме иде твоето запитване. Върху това, което искаш да узнаеш, ще построим тазвечерната лекция.

– Още по-добре, професоре – провикна- се ученикът.

– Ти си спомняш – започна професор Звездолюбов, – когато приказвахме за обикалянето на Земята около Слънцето.

– Как да не си спомням, професоре, нали то бе вчера.

– Да, наистина, Ради. Пътя на Земята около Слънцето нарекохме орбита и тази орбита е крива затворена линия.

– Ти каза, че е елипса, която се приближава до окръжност.

– Много добре, Ради. Равнината на тази орбита казахме, че е равнината на еклиптиката, в която равнина Слънцето привидно заобикаля около Земята. То всъщност е все едно и също нещо. Още от най-дълбока древност хората са забелязали, че в дълбочината на небесния купол, тъкмо в кръга на еклиптиката, се намират дванадесет съзвездия, т. е. групи от звезди, които не менят взаимното си разположение. На тия съзвездия, които лежат в колелото на еклиптиката, те са дали различни наименования, между които най-много на животни. Затова тия съзвездия се наричат зодиакални, а целият кръг – зодиакален кръг, пояс или само зодиак. Думата зодиак иде от старогръцки език, тъй като гърците наричат животното с думата зоон. Внимавай, Ради. Обикалянето на Земята около Слънцето става за една година, която сме разделили на дванадесет месеца. Привидно Слънцето обикаля около Земята за една година. Наблюдавано от Земята,. Слънцето се проектира върху небесната сфера именно върху колелото на зодиака и неговите съзвездия така,

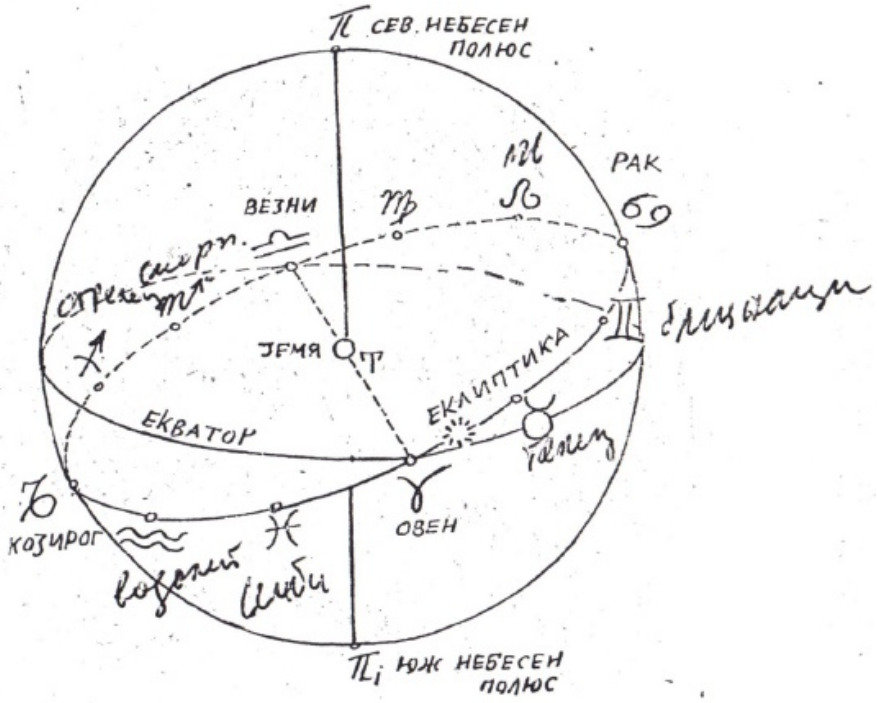
че всеки месец то пребивава в едно от тях. Казва се, че Слънцето се намира през даден месец в еди-кой си зодиакален знак.

– Чувал съм такова нещо, професоре.

– Зодиакалните съзвездия имат свои имена, между които, както ти казах, няколко и на животни. Тия имена са следните:- Овен, Телец, Близнаци, Рак, Лъв, Дева, Везни, Скорпион, Стрелец, Козирог, Водолей и Риби.

– О, ти спомена, професоре, между имената Рак и Козирог?

– Да, споменах ги и сега ще ти обясня всичко.



Професор Звездолюбов покани Ради в беседката. Той запали там електрическата лампа и извади от джоба си хартия и молив.

– Ето, Ради – започна той. – Ние ще си начертаем отново еклиптиката и ще си представим, че Земята е в центъра на вселената. В такъв случай един наблюдател от Земята вижда Слънцето, проектирано в отделните знаци на зодиакалния кръг, като във всеки от тях то пребивава по един месец. Нашият чертеж представя небесната сфера, екватора и еклиптиката. Както виждаш, равнината на екватора и равнината на еклиптиката се секат в една права линия, в краищата на която лежат две от зодиакалните съзвездия – Овен и

Везни. Като почнем броенето от Овена, който се на-мира в пролетната равноденствена точка, и вървим нагоре, ще минем през Телеца и Близнаците и ще стигнем до знака Рак. Той се намира на най-високата точка на еклиптиката, наречена точка на лятното слънцестояние. След това преминаваме през съзвездията Лъв и Дева, за да достигнем срещуположната на Овена точка, наречена Везни, която е и есенното равноденствие. Оттам преминаваме знаците Скорпион и Стрелец и идваме до Козирога, който е знак при зимното слънцестояние. След него идат Водолей и Риби и отново се връщаме при Овена.

Положението на Слънцето на 22 март е такова, че един наблюдател от Земята би го видял проектирано в началото на знака Овен. Престояването в Овена трае от 22 март до 22 април. На 22 април Слънцето влиза в Телеца и пребивава до 22 май. От този момент до 22 юни то е в знака Близнаци. На 22 юни Слънцето е вече в зодиакалния знак на Рака и там се намира до 22 юли. От 22 юли до 22 август то се намира в знака Лъв. От 22 август до 22 септември Слънцето е в знака Дева и на 23 септември то влиза в знака Везни, който начева от момента на есенното равноденствие. От 23 септември до 22 октомври Слънцето пребивава в знака на Везните, а от 22 октомври до 22 ноември то е в знака Скорпион. От 22 ноември до 22 декември Слънцето се намира в знака Стрелец и на 22 декември влиза в Козирога. В този зодиакален знак то пребивава от 22 декември до 22 януари. От 22 януари до 22 февруари то е във Водолея, а от 22 февруари до 22 март – в зодиакалния знак Риби. Казах вече в началото, че на 22 март Слънцето влиза в зодиакалния знак Овен, което е и началото на астрономическата година.

Професор Звездолюбов продължи:

– На 22 юни положението на Земята е такова, че слънчевите лъчи падат перпендикулярно на паралела, който се намира на 23 градуса и 27’ северна широчина. Тогава Слънцето влиза в зодиакалното съзвездие Рак и затова този паралел носи името Тропик на Рака.

– О, това е съвсем ясно сега, професоре! Нека тогава аз да кажа за положението на Земята на 22 декември, да видим дали съм го разбрал.

– Добре, Ради, кажи ти сега.

– На 22 декември Земята се намира в тазова положение по своята орбита, че перпендикулярните лъчи на Слънцето падат на нейната повърхност на 23 градуса и 27' южна широчина. Тогава Слънцето ее намира в зодиакалния знак Козирог и затуй паралелът на 23 градуса и 27’ южна широчина се нарича Тропик на Козирога.

– Много добре си разбрал всичко това, Ради – каза възхитено професор Звездолюбов. – Нека сега ти покажа как се пишат символично зодиакалните знаци.

Професор Звездолюбов написа на листа следните знаци (вж. фигурата със зодиака), които на Ради се видяха като китайско писмо.

– Не очаквай, че скоро ще ги науча, професоре. Може но по-нататък. Освен това аз малко време имам за писане“ а повече размишлявам върху това, което ми разказваш.

– В миналия урок, Ради, приказвахме пак около тия въпроси. Спомняш си това, което казах за годишните времена. Сега би ли могъл по разположението на зодиакалните знаци да ми кажеш нещо

за тяхната продължителност, като знаеш, че астрономически пролетта започва от 21 март?

– Струва ми се, че ще мога, професоре. Щом пролетта започва от 21 март и всяко годишно време трае по три месеца, тогава ето как ще изглежда тази работа.

Като каза това, Ради поиска чертежа на професора, над-веси се над него и почна да сочи:

– От 21 март до 21 юни – пролет. От 21 юни до 21 септември – лято. От 21 септември до 21 декември – есен, а от 21 декември до 21 март – зима. Така ли е, професоре?

– С една малка поправка, Ради. Точните дати са 21 март, 22 юни, 23 септември и 22 декември. На 21 март и 23 септември са съответно пролетното и есенното равноденствие, а на 22 юни и 22 декември – лятното и зимно слънцестояние.

Лекцията тази вечер трябваше да приключи по-рано, защото на професора щяха да му дойдат гости.

Урок тринадесети – МЕРЕНЕ НА ВРЕМЕТО

В беседката на раззеленяващата се градина тази вечер беше много приятно. Двамата приятели седяха един до друг и мълчаливо си почиваха. Лекият лъх на настъпилата вечер беше наситен с миризмата на нацъфтелите дървета и цветя. Той носеше характерната миризма на влажна пръст, тъй като градината наскоро бе поливана.

– Колко е часът, Ради? – запита Звездолюбов.

Ради бръкна в пояса си и извади отново големия стар часовник. Наведе се, взря се внимателно в него и каза:

– Седем и половина.

– Добре – отвърна професорът, но след минутка-две мълчание той пак запита: – Кой месец сме сега, Ради?

– Ти ме пита веднъж за това и аз ти казах, че сме май.

– А на колко си години, Ради?

– Малко труден въпрос, защото не зная точно кога съм * роден, но сигурно отдавна съм преминал шестдесетте. Но какво искаш да кажеш с това, професоре? Ти ми задаваш тия въпроси, сигурно защото ти трябват за урока тази вечер, но аз още нищо не разбирам.

– Вярвам, че не ме разбираш още, Ради, но ако бих продължил с моите въпроси, ти би ме разбрал още по-малко! Например ако те питам през коя година беше Балканската война, кога е изнамерено книгопечатането или кога е открита Америка? – Прав си, професоре, бих си помислил, че говориш, каквото ти скимне.

– Не, Ради, ти виждаш, че аз ти задавам въпроси все около времето.

– Да, това забелязах вече.

– Времето – продължи професорът, настроен тая-вечер малко философски – е нещо, с което учените и философите още от дълбока древност са се занимавали. „Няма време“ – са казвали едни. „Времето е една илюзия“ – са казвали други. „Какво е това – време?“ – са питали трети. „Щом се раждаме, живеем и умираме, тогава има време“ – отговаряли някои от мислещите хора. Ти си спомняш, Ради, за урока, в който приказвахме за денонощното въртене на небесната сфера.

– Да, спомням си, професоре, но ние се разбрахме на-края, че не небесната сфера се върти, а Земята се върти около своята ос, а нам се струва, че цялото небе се върти.

– Добре си спомняш. Така е, но в астрономията за улеснение понякога назоваваме явленията така, както ги виждаме. Така беше и при случая, когато казвахме, че Слънцето се движи по еклиптиката, докато самата истина е, че Земята обикаля около Слънцето по своята орбита.

– Да, така беше – потвърди Ради.

– Сега – продължи професор Звездолюбов – ние ще изберем пак денонощното въртене на небесната сфера за мярка на времето. Земята, както знаеш вече, се завърта веднъж около своята ос за точно определено време. Няма по-точен часовник от денонощното въртене на небето, което всъщност е околоосното въртене на Земята. Ако насочим една зрителна тръба към дадена звезда върху небесната сфера, закрепим неподвижно тръбата и отбележим по точен часовник мига, тогава на следващата вечер в същия този миг, отбелязан по верния часовник, същата звезда трябва да дойде в центъра на зрителното поле на тръбата. Ако не дойде, тогава не небесният часовник, а твоят часовник трябва да се поправи.

– Така ще да е бездруго – допълни Ради.

– Така мерено времето посредством пълното завъртане на Земята или казано иначе, по пълното видимо обикаляне на една звезда по небесната сфера ще наречем звездно денонощие, а самото време – звездно време. Но за по-голяма точност ние ще определим звездното денонощие малко по-иначе. Внимавай, Ради. Знаеш вече какво нарекохме небесен меридиан. Меридиан на една земна точка е кривата линия – окръжност, която минава през Северния и Южния полюс на Земята и през тая точка. Продължената до безкрайност равнина на земния меридиан представлява равнината на небесния меридиан. При денонощното въртене на небесната сфера всяко светило ще мине два пъти през меридиана на нашата избрана точка. Това са, както вече знаеш, горното и долно преминаване на звездата през меридиана. Наричат ги още горен и долен пасаж. Звездното денонощие ще определим посредством тия преминавания. Времето, което протича между две последователни едноименни преминавания на една звезда през меридиана на дадено място, ще наречем звездно денонощие. Казвам последователни и едноименни, защото трябва да бъдем точни. Последователни значи следващи едно след друго, а едноименни – ако едното е горно преминаване, и другото да бъде горно. Ако сега нагласим един точен часовник да 'мери времето по този начин, той ще отмерва звездно време, а самия часовник ще наречем звезден часовник.

– Какви са тези часовници, професоре?

– Те са като -обикновените часовници, само че началото и продължителността на денонощието се води и отчита по обикалянето на една звезда или точка от небесната сфера, докато тя извърши пълно завъртване.

– Но не може ли, професоре, вместо да избираме звезда, да изберем Слънцето?

– Тъкмо за това щях да ти разказвам, Ради. Нека си представим, че сме означили момента, когато центърът на Слънцето стъпи върху меридиана на дадено място. На другия ден на пладне центърът на Слънцето ще стъпи отново върху меридиана на даденото място. Времето между едното преминаване на центъра на Слънцето през меридиана до следното такова ще наречем истинско слънчево денонощие.

– Струва ми се, че това е по-удобно, професоре – прекъсна Ради, – отколкото да избираме една звезда. Освен това Слънцето минава над нас през деня, а звездата през нощта. Човек трябва да си разваля съня.

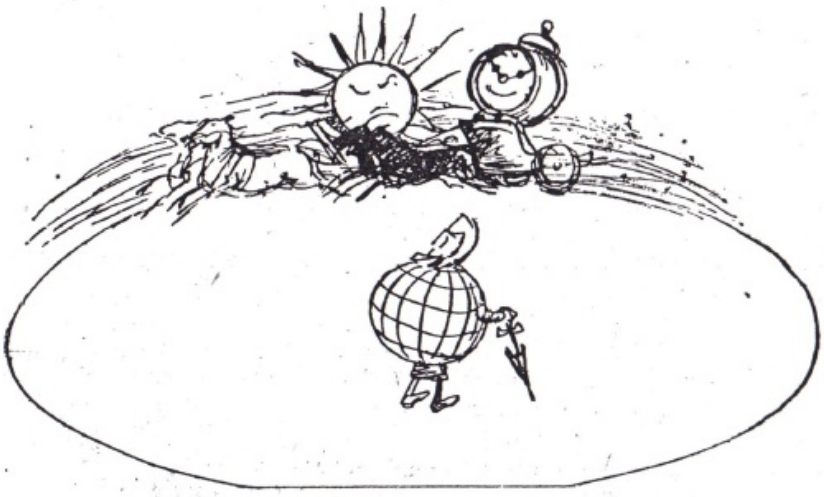
Професорът се усмихна.

– Да, Ради, прав си, но трябва да чуеш още нещо. Тогава ще проумееш самата истина.

– Да го чуя, професоре.

– Работата е там, че Слънцето не се движи равномерно по еклиптиката. Има време, когато то избързва, а други път забавя своя

ход. Това ще се обясни, когато дойдем до законите за движението на планетите около Слънцето. Ако приемем за денонощие времето между две преминавания през меридиана на нашето Слънце, тогава рискуваме да имаме през течение на една година денонощия с различна продължителност, а това вече не е мерене на времето.



– Моля ти се, професоре, кажи ми, не се ли движи Слънцето по еклиптиката точно за една година?

– Да, Ради. Интересно е това, че Слънцето (респективно Земята) извършва своето годишно заобикаляне идеално за едно и също време, колкото и пъти да е извършено то, но през течение на годината скоростта на Слънцето по еклиптиката или все едно на Земята по нейната орбита е различна.

– Тогава?

– Тогава хората се сетили да заменят това истинско Слънце с друго, въображаемо, което наричат средно слънце, а денонощието, мерено по този начин – средно слънчево денонощие., Заменянето на истинското Слънце с това въображаемо се прави затуй защото на въображаемото слънце се приписва идеално равномерно движение, и то по екватора. Ето, Ради, как ще си представим това: да допуснем, че въображаемото слънце заедно с истинското тръгва от едната равноденствена точка. Тия две слънца са се уговорили за следното: всяко от тях ще измине своя път така, че като тръгнат в един миг, да се върнат едновременно в същата точка, от която са тръгнали.

Разликата ще се състои в това, че истинското слънце ще се движи неравномерно по еклиптиката, а въображаемото слънце ще се движи равномерно по небесния екватор. По тази причина целият период на пълното заобикаляне ще бъде един и същ, но денонощията ще се различават. Докато истинското слънце поради неравномерното си движение ще има по-къси и по-дълги денонощия, въображаемото (средното) слънце ще има равни денонощия, тъй като то по условие се движи равномерно.

– Почвам да разбирам, професоре. Истинското Слънце, може понякога да е по-напред или по-назад от средното слънце, но ние ще гледаме средното слънце и по него ще мерим времето. Само едно не ми е ясно. Как ще следим преминаванията на меридиана на средното слънце, щом като то е въображаемо и не се вижда.

– И това не е трудна задача, Ради. Щом началото на денонощието, в което двете слънца тръгват едновременно, е отбелязано, щом и краят на пристигането е известен, тогава ние разделяме тоя интервал от една година на равни части и ще мерим времето по средното слънце, без да има нужда да го виждаме на небето. Та ние и истинското Слънце не можем всеки ден да видим по небесната сфера. Това не е необходимо.

– Как ще наричаме, професоре, денонощията, мерени чрез средното слънце?

– Средни слънчеви денонощия, Ради. Тука обаче трябва да направя една съществена забележка. Ако мерим денонощията от горното до следващото горно преминаване на Слънцето през меридиана, тогава началото на денонощието трябва да почва от пладне и да завършва на следващото пладне. Това, разбира се, за обществения живот е крайно неудобно, тъй като ние всеки ден на обед трябва да сменяме и датата. Представи си – до обед 10 май, а след обед 11 май. Това е немислимо. Ето защо астрономите са въвели сега употребяемото мерене на времето. При него денонощието започва от среднощ, когато средното слънце минава през меридиана при долния си пасаж и свършва при следното долно преминаване пак среднощ.

Това денонощие се разделя на средни слънчеви часове, всеки час на 60 средни слънчеви минути, а всяка минута на 60 средни слънчеви секунди. В такъв случай, ако искаме да дадем изчерпателна и точна дефиниция на средното слънчево денонощие, ще кажем: под средно слънчево денонощие разбираме времето между две последователни, едноименни (долни) преминавания на средното слънце през меридиана на дадено място. Под средно слънце разбираме едно въображаемо слънце, което се движи равномерно по небесния екватор и прави едно пълно заобикаляне точно за една година. В такъв случай средното слънчево денонощие е с 3 минути и 56 секунди по- дълго от звездното.

– Добре, професоре, но от коя точка ще бъде началото на тръгването.

– Това е безразлично, Ради, но все пак астрономите посочват такава точка. Тя е точката на пролетното равноденствие. В тая точка Слънцето се намира, както знаеш вече, на 22 март.

– Защо, професоре, годината не почва оттогава?

– И този въпрос е много логичен, Ради. Всъщност астрономическата година почва оттогава, но годината на гражданския живот започва от 1 януари. Вярно е, че тогава Слънцето се намира най-близо до Земята, но нищо не ни убеждава, че това е най-подходящото време. Например празнуването на новата година на 1 януари във Франция почва от 1563 година, а в Англия – от 1752 година. Това са все пак в известна степен произволни неща, Ради. За нас като астрономи е от значение истинската продължителност на годината.

Можеш вече да си представиш как би протичал общественият живот, ако нямахме възможност да мерим времето. Как би протичал животът без часове, минути и секунди, без денонощия, седмици, месеци и години. Как бихме писали историята без календара и без столетията?

– Вярно е, професоре, това. Но ти веднъж ми каза, че и часовникът е дело на астрономията. Как да разбирам това ?

– Часовникът – отговори професор Звездолюбов – е машина, която е направена така, че да осигури по възможност най-точно равномерно движение. Това при него е осъществено чрез въртене на зъбчати колела, прикрепени на една бавно развиваща се пружина. Знайно е, че металите от различната температура се удължават или свиват, а това излага точността на часовника. Това ни навежда на заключението, че на Земята няма идеален часовник. Главното е да имаме такъв точен часовник, на който да познаваме грешката, наречена поправка.

– Кой часовник е най-точният, професоре?

– Това е Земята със своето денонощно въртене. Поточен часовник от тоя не съществува.

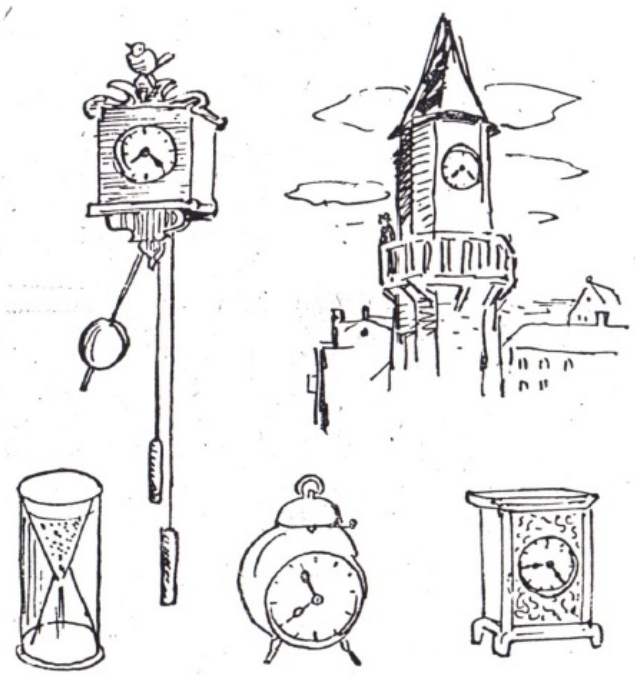
Ради се замисли. Той съобразяваше нещо, но не при-казваше. Като че търсеше разгадката на някакъв труден проблем.

– Професоре, извинявай – обади се най-после той, – но дойде ми нещо на ума. Ако не е право, кажи ми го, защото аз съм все още простичък човек, независимо от твоите няколко лекции. Струва ми се, че тука има все още нещо неизяснена.

– Кое е то, Ради?

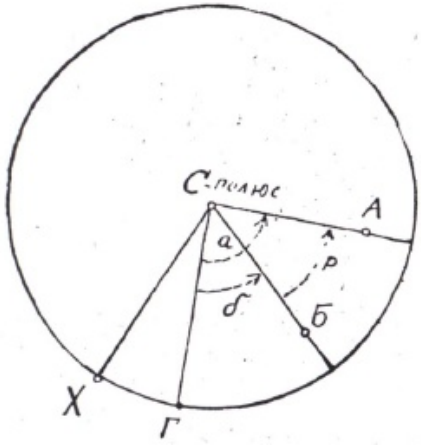
– Земята се върти около своята ос – казвам си аз – и колкото наблюдателите са по на запад, толкова по-късно ще изгрее. Слънцето за тях. От това следва, че и пладнето ще настъпи по-късно. Това ще рече, че 12 часа на обед не ще настъпи едновременно за цялата Земя. Няма ли да настъпи бъркотия в такъв случай? Не е ли времето различно за различните страни?

– Аз съм приятно изненадан от твоя въпрос, Ради. Няма какво да повтарям, че си умен човек. Ти поде един въпрос, който стоеше като план за края на тазвечерната лекция. Тъкмо се готвех да те запозная с въпроса за местното и официално време.



– Две точки от земното кълбо – започна професорът – ще имат еднакво време, ако лежат на един и същ меридиан. Не лежат ли на един и същ меридиан, техните времена (времепоказвания) се различават толкова, колкото е разликата на техните географски дължини. Ще разясня това върху един чертеж. Да допуснем, че окръжността на следващата фигура представлява Земята, гледана от Северния полюс (С). По-право е да кажем тогава, че окръжността е екваторът на. Земята, а линиите СА, СБ са меридианите на две населени места А и Б. Нека да означим със СГ началния меридиан, който минава през Гринвич, а продължението на линията СХ да минава през пролетната равноденствена точка. Географската дължина мерим по екватора между началния меридиан СГ и съответните меридиани на населените места. Ъгълът *а* представя географската дължина на точката А. Ъгъл *б* е географската дължина на точката Б. Ъгъл *р* е получен като разлика между ъглите *а* и *б*; *р=а – б*. Каквато е разликата в географската дължина *а – б*, такава ще е разликата във времето между двете места А и Б. Това се вижда и от следното: ъгълът ХСА е часовият ъгъл на меридиана СА, т. е. отстоянието от пролетната равноденствена точка, приета за начало на звездното време. Тогава ъгъл ХСБ е часовият ъгъл на меридиана СБ Разликата

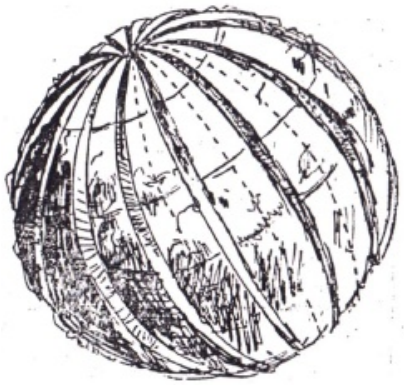
между тия две величини е също равна на р. С други думи, разликата между географските дължини на две точки А и Б е равна на разликата на звездното време между тия две точки.



За да няма разлика във времената и за малки разстояния, нещо, което е твърде неудобно за една и съща страна, хората по цялото земно кълбо са постигнали в международни конференции следното споразумение: цялото земно кълбо се разделя на 24 резена, като всеки резен има по 15 градуса. Ти знаеш да умножаваш, Ради, и лесно ще пресметнеш, че 24х15 = 360 градуса, колкото е цялата обиколка на земния екватор. В един от тия резени, точно по средата, се намира началният меридиан, който минава през Гринвич. Условили са се хората, които живеят на този резен, да мерят времето така, че да се съобразяват с времето на тоя избран меридиан. Всички страни и хора, живущи на следващия резен, приемат за законно и официално време времето на меридиана, който отстои на 15 градуса от този начален меридиан. Този втори меридиан ще лежи в средата на втория резен и ще бъде изходно начало за времето на втория резен. По такъв начин всички резени си имат по един меридиан, чието време е официално прието за време на целия резен. Нашето официално време се мери по меридиана, който отстои на 30 градуса източно от Гринвич и затова то е с два часа напред от западноевропейското време. Нашето време се казва източноевропейско време.

Като продължаваме по този начин да разпределяме вре-мето, отивайки на изток, ние ще навлизаме в нови резени, във всеки

от.които времето е с по един час по-напред от времето на предшестващия резен. Разликата между средния меридиан на резена и края на самия резен е най-много ½ час. Град София се намира 26 минути и 36,7 секунди на запад от оня меридиан, който минава през средата на нашия резен. Това ще рече, че местното време на град София е по-назад от официалното време на резена с 26 минути и 36,7 секунди. Часовниците в София обаче не показват местното софийско време, а времето на резена, т. е. източноевропейско време.



Град София се намира при това на 1 час, 33 минути и 23,3 секунди източно от Гринвич, Това ще рече, че местното софийско време спрямо времето в Гринвич е с 1 час, 33 минути и 23,3 секунди по-напред, но часовниците в София показват спрямо Гринвич не толкова, а точно 2 часа по-напред, защото както споменахме, тия часовници вървят по източноевропейското време, което е два часа по-напред от гринвичкото.

Колко е сега часът, Ради?

– Осем и половина или както сега по модерному се казва – 20 и половина.

– Добре. Нека направим точна проверка на казаното досега. Казахме, че от Гринвичкия до главния меридиан на нашия резен има два часа разлика. Като извадим два часа или все едно, от 1 час, 59 минути и 60 секунди 1 час, 33 минути и 233 секунди, ще получим разлика 26 минути, 36,7 секунди.

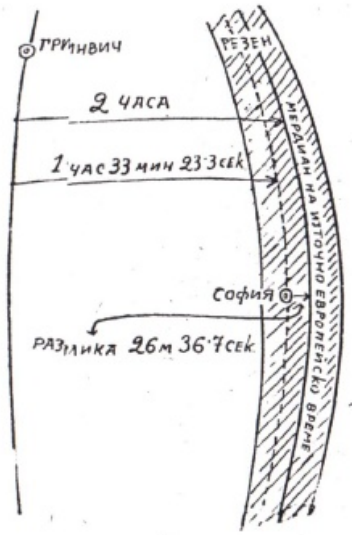
Лампата в беседката позволи да се направи тази сметка.

– Пиши още – каза професорът. – Щом като сега тук часът е 8 и 30 мин., в Гринвич часовниците показват 6 часа и 30 минути. Но ако поискаме да намерим колко е местното софийско време, трябва от 8 часа и 30 минути или все едно, от 8 часа, 29 минути и 60 секунди да извадим 26 минути и 36,7 секунди.

8 часа	29 мин.	60·0 сек.
	26 „	36·7 „
8 „	3 „	23·3 „

Тук професорът искаше да прекрати лекцията си за времето, тъй като това, което каза, не беше малко, но Ради го подсети:

– Тая история с времето ми се видя много интересна, професоре. Има ли да ми кажеш още-нещо по нея?

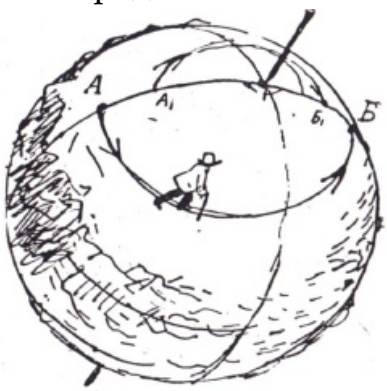


– Щом като си любознателен, ще ти кажа още нещо. Искам да обърна вниманието ти върху едно особено положение, което е важно за тия, които пътуват около Земята. Ти знаеш вече, Ради, що е меридиан. Знаеш, че той опасва земното кълбо, като минава през двата полюса. Първият избран меридиан, от който се ориентираме, е тоя, който минава през Гринвич. Той продължава, разбира се, и на другата страна – другото полукълбо на Земята. Ако тръгнем от Гринвич по паралела на запад, ние ще стигнем до меридиана, за който става дума, след като извървим 180 градуса. Разликата във времето между Гринвич и меридиана му, който лежи на

противоположната страна на Земята, е 12 часа. Внимавай сега, Ради, какво ще ти разкажа.

Ако тръгнем от Гринвич към изток, ние ще стигнем Д° Поменатия меридиан с 12 часа по-напред от времето. Това значи, че ако в момента на пристигането на тоя меридиан в Гринвич е 15 Май, 12 часа на пладне, там ще бъде 12 часа през нощта срещу 16 май. След един час там ще бъде 1 часа през нощта на 16 май, а в Гринвич ще бъде 1 часа след пладне все още на 15 май.

Ако пък тръгнем от Гринвич по западна посока, ние ще минаваме през меридиани с време по-назад от Гринвичкото време, докато на отвъдната страна на меридиана ще заварим време с 12 часа по-назад от Гринвичкото. Това ще рече, че „ако в момента на пристигането на отвъдната страна на меридиана в Гринвич имаме 12 часа на пладне, там ще бъде пак 12 часа през нощта, но с една дата по-назад. Тази е причината, Ради, поради която ако един кораб пресича Гринвичкня меридиан от запад към изток, брои на другия ден същата дата, но ако пресича меридиана от изток към запад, датата върху кораба се брои с един ден напред.



– О, това е много интересно, професоре. Човек в такъв случай става с един ден по-млад.

– Да, така е, Ради, ти налучка тайната.

Ради, тук имам една малка табличка за местното време, която искам да ти покажа само за пояснение. Човек трябва да свикне с това, че времето върху отделните места на земното кълбо не е еднакво. Трябва да се съобразява този, който борави с тия неща, за да не

направи грешка. Това обстоятелство е много важно за тия, които предават по радиото. Ние трябва да знаем, когато отправяме едно радиопредаване до някой народ, в какво време ще го завари нашата емисия. Ето погледни табличката и ще ти стане ясно това.

Когато в Париж е	12	часа	на пладне,	тогава:
във Виена е	12	часа и	56	минути,
в Ленинград	— 1	„	52	„
на Суецкия канал	— 2	„	0	„
в Техеран	— 3	„	16	„
в Пекин	— 7	„	37	„ вечер,
на Алеутските острови	— 12	„	45	„ нощ,
в Сан Франциско	— 3	„	41	„ сутрин,
в Мексико	— 5	„	14	„ сутрин,
в Нюйорк	— 6	„	55	„ сутрин,
в Мадрид	— 11	„	36	„ пр. пладне,
в Лондон	— 11	„	51	„ пр. пладне.

Има и нещо по-интересно от това, Ради, но неговото въвеждане има все още неудобства. Това е така нареченото универсално време. Откриването на радиото подсеща човека за това, че животът ще трябва да се уеднакви в някои области. Това изравняване изисква уеднаквяване на понятията. Представи си – каза вдъхновено професорът, – че точно на избрания меридиан в света, да предположим Гринвичкия или някой друг – това не е от значение, има един могъщ радиопредавател, който точно в 12 часа на пладне даде сигнал по цялата планета, че на меридиана е пладне. Тогава тоя сигнал ще се долови от всички астрономически обсерватории и специални контролни часовници по цялото земно кълбо ще се нагласят спрямо времето на оня избран меридиан и ще показват 12 часа. Тогава всяка обсерватория, като знае точно поправката на своя часовник, ще нагласи местното си време. По тоя начин ще имаме една честа универсална контрола на времетраенето.

– Не може ли, професоре, да се водим всички по един часовник, например тоя, който е на главния меридиан?

– Това, Ради, ще донесе много неудобства, тъй като за различните места на Земята денонощието ще почва на различни часове, а това носи голяма бъркотия.

– Разбрах, професоре, че е неудобно това.

Двамата приятели се позамислиха. Очевидно те бяха и малко уморени. Лекцията тази вечер беше по-продължителна. Освен това за нея се изискваше и по-напрегнато внимание.

Когато се разделяха и си пожелаха лека нощ, хладният ветрец подсещаше, че времето е доста напреднало.

Урок четиринадесети – КАЛЕНДАР

Новият урок тази вечер започна малко по-рано. Ради бе си привършил работата и за изненада бе набрал в една хартийка няколко от първите зазряващи череши в градината. Приятна свежест носеха тия ранни плодове.

– Чудесен сезон е пролетта, Ради – каза професор Звездолюбов, хапвайки последната череша.

– Като младостта, професоре.

– Вярно, като младостта – въздъхна професорът и се замисли. – Докато се обърне човек, и младостта отминала. Неусетно се изнизват времената на годината, неусетно човек остарява, макар че у него винаги остава да трепти нещо, сякаш младостта е скрита в сърцето му.

– Вярно е, професоре. Човек някога се събуди сутрин и забравя, че е възрастен. Мисля, че е в годините, когато майка му го буди за училище. Навън цвъртят врабците, черешата блести нацъфтяла и аромат нахлува през отворения прозорец. Отведнъж си спомниш, че вече не си дете, че майка ти отдавна е починала и че лицето ти е вече лице на дядо. Колко ти става тогава жал за тая отлетяла младост, за детството, за пролетта на твоя живот.

– Но все пак има, Ради, нещо, което остава незасегнато от времето. То може да ни служи за утеха.

– Кое е то според тебе?

– Това е твоята мисъл, волята ти да работиш за доброто на другите, за напредъка на света и за добрите намерения на сърцето ти. Който обича живота, хората, природата и вселената, той не остарява. Особено когато разбере, че човешкият живот на тая земя е много

кратък. Какво е един живот дори и от 100 години пред неизбродния гигантски поток от хилядолетията? Милиони години трябват на светлината да премине от единия до другия край на вселената, а ние казваме, че сме остарели със 70 или 100 години. Да си текат го-дините, вековете и ерите. Какво общо има с тях младостта на моето сърце.

– Ти, тази вечер, професоре, си настроен малко философски или както се казва по вашему – поетично. Но не е само настроение това. И аз съм съгласен с тебе. Ето сега аз мога да ти кажа, че няколкото урока по астрономия ме на-правиха по-друг човек. Продължавай, професоре, да видя какво още ще науча от тая наука.

– Да, Ради, тази вечер ще ти разкажа нещо за съставянето на календара. Трябвало би всъщност да те запозная преди това с Луната – нейните фази и движения, но това ще стане следния път. Сега ще приемем наготово месеците, а ти знаеш, че годината има 12 месеца. Те са периодите за едно заобикаляне на Луната около Земята. Така или иначе хората още от дълбока древност са почувствали нужда от едно научно; вярно, точно и удобно мерене на времето. Прочутият римски пълководец Юлий Цезар е искал да даде на своя народ календар. Могъществото на Римската империя се разраствало и за гражданския живот на нейните поданици е било потребно създаването на един съобразен с тогавашната наука календар. Как е било възможно Рим, който покорявал света не само със сила, но и със своята цивилизация и култура, да няма свой календар? Но за всяко нещо, Ради, трябва и съответният майстор. Римлянинът тогава се обърнал за помощ към Египет. Египетският астроном Созиген,

прочут по това време, се заел да направи искания календар, който по името на владетеля бил наречен Юлиански.

При съставяне на календара египетският астроном е приел, че едно пълно заобикаляне на Земята около Слънцето става за 365 денонощия и 6 часа. За да бъде удобен календарът при това положение, решили всеки три последователни години да имат по 365 дни, ,а четвъртата да носи небраната грешка от 24 часа (4х6 = 24 часа), което състав-лява едно денонощие. Това денонощие се прибавя към месец февруари всяка четвърта година. Тая четвърта година от 366 дни се казва високосна.

– Аз си спомням, професоре, за тия високосни години, когато у нас беше на власт старият календар. Но сега няма ли високосни години?

– Има ги и сега, Ради, но по този въпрос има да ти разкажа още нещо, затова слушай по-нататък.

По-късно – продължи професорът – на астрономите стана известно, че изчислението на Созиген не е съвсем точно, защото истинската продължителност на годината, т. е. пълното заобикаляне на Земята около Слънцето или едно пълно видимо заобикаляне на Слънцето около Земята по затворена крива линия, която нарекохме еклиптика, не е 365 денонощия и 6 часа, а 365 денонощия, 5 часа, 48 минути и 46 секунди. Това ще рече, че денонощието всъщност е с 11 минути и 14 секунди по-късо от това, прието в Юлианския календар.

Мерене на времето следователно по продължителността на годината, дадена от Созиген, не е съвсем точно. Ето защо по-късно папа Григорий XIII с помощта на астронома Клавиус е въвел реформи в календара, като е изправил набраната грешка от 10 денонощия. Със заповед до всички католици 5 октомври на 1582 година трябвало да се счита 15 октомври.

За да не се набира отново грешка в изчисленията, решено било високосни да бъдат ония от кръглите столетни години, цифрата на които се дели на 400 без остатък. Това е познатият Григориански календар, който у нас, в България, се въведе през 1916 година.

– Помня това, професоре – обади се Ради. – Тогава много хора се съпротивяваха и не искаха да го признаят, защото според тоя календар и досега Коледа идва след Нова година.

Професор Звездолюбов се усмихна.

– Хората са свободни да си нареждат празниците, както си искат – каза той, – но трябва да се съобразяват и със законите на природата. Празникът е нещо, което може да се промени, но истинската астрономическа продължителност на годината е нещо постоянно и вечно.

– Съгласен съм – каза Ради. – Но, професоре, не зная защо началото на годината все пак започва сред зимата. Ти като че загатна по-рано, че тая дата не е някакво особено събитие в астрономията.

– Да, стана дума за това, доколкото си спомням. Ти знаеш вече, Ради, че пътят на Земята около Слънцето е една затворена крива линия, без начало и без край. Човек може да приеме за начало на годината която си ще точка от тая крива. По този въпрос френският астроном, любимец на френското общество, сега покойник, Камил Фламарион, казва на едно място така:

„Би било много по-логично старата година да завърши със завършването на зимата и новата да започне със започването на. астрономическата пролет, която има за начало 21 март – денят на пролетното равноденствие. Тогава Слънцето стъпва в първия знак на зодиака. Римляните преди 2000 години са имали като начало на годината 1 март, а по времето на Карл Велики началото на годината съвпадало с деня на Рождество. Всъщност трудно е да си представим по-неподходящо време за посрещане на новата година от това, което е избрал цивилизованият свят. Тогава природата спи зимен сън. Нерядко виелици съпътстват часа на нейното пристигане. Във Франция обичаят да се посреща новата година на 1 януари е бил въведен през 1563 година, а в Англия, която е по-консервативна страна – през 1752 година. Тогава дамите на английската аристокрация се разгневили, защото помислили, че към възрастта им се прикачват още няколко дни. Работниците пък помислили, че губят от своето изработено време, и когато лорд Честърфилд – инициаторът на календарната реформа – се явил на улицата, тълпа жени почнала да крещи: „Върнете ни обратно нашите три месеца!“

Но, Ради – продължи професорът, – човек е същество на навиците. Сега е много трудно да накараш хората да посрещат новата година при друга обстановка освен в зимната нощ при трапезата, при пълните чашки и при подходя-щата уютност или тържественост, която в съзнанието на малки и големи е свързана със зимата. Ето в южното полукълбо новата година се посреща посред лято.

– Така е, професоре.

– Сега, Ради, вече знаеш как се е дошло до календара и какво грамадно значение има той за частния и обществен живот.

– Да, убедих се, професоре, н разбрах, че науката е дала много нещо на човека. Ние щяхме да живеем първобитно, без да сме ориентирани по най-съществените въпроси и без да можем да си помогнем в бъркотията, която би се създала без придобивките на тая наука.

Професорът и неговият ученик се разделиха приятелски и се прибраха за вечерната почивка.

Урок петнадесети – ЗЕМЯТА ИМА И ДРУГИ ДВИЖЕНИЯ

Професор Звездолюбов започна новата си лекция със следните думи:

– Земята, Ради, освен денонощното си околоосно движение, последица от което са денят и нощта, освен годишното си обикаляне около Слънцето, което създава четирите годишни времена, Има и други движения. Ние не ще смогнем да се занимаем с всички, но ще разгледаме по-важните от тях. Едно от тези движения се нарича прецесия.

– Не съм чувал такова нещо през живота си – каза Ради.

– Вярвам, Ради, че не си чувал такова нещо, но сигурно знаеш какво е пумпал.

– Искаш да кажеш фърфалак?

– Да, фърфалак. Ако завъртим един фърфалак и го наблюдаваме, ще дойде момент, когато той ще почне да се люлее, защото скоростта му намалява и той е пред преустановяване на своето движение. Движението, което извършва фърфалакът при това положение на колебание на една и друга страна, наподобява движението, за което искам да ти разправя. Това движение наричаме прецесия. Представи си, Ради, въртящия се фърфалак. Острието на долния му край остава неподвижно върху площта, на която той се върти, а горният край описва една крива линия, наподобяваща окръжност. При това положение цялата ос на фърфалака описва един конус. Ти знаеш какво е конус, Ради, нали?

– Зная, професоре?

– Добре, щом като е така, тогава точката, в която се пресичат екваторът и еклиптиката, сиреч равноденствената точка, не ще остане неподвижна и неизменна точка, а ще се мести. Това преместване става на запад в посока, противна на видимото движение на Слънцето, и има стойност 50’2’’ (дъгови секунди) за една година.

– Толкова ли малко, професоре? Тогава това движение не се и забелязва.

– Да, то е наистина незабележимо освен за тънкото наблюдателно око на астронома, който забелязва, че всяка година Слънцето влиза с около 50 секунди по-рано в равноденствената точка. Поради тази причина и самото явление се нарича предварване на равноденствията.

– А за колко време се извършва цялото обикаляне на оста като ѣрфалак, за да опише една окръжност? – запита Ради.

– За 26 хиляди години.

– О, о! – възкликна Ради. – Това е невъобразимо . дълго време, но сега не мога да разбера едно нещо. Ти ми казваше някога, че северен небесен полюс наричаме точката, в която продължението на земната ос пробожда небесната сфера. Нали така беше?

– Точно така, Ради. Какво те смущава сега?

– Е, щом като оста се движи, тогава не се ли движи и полюсът? Искам да кажа – все една и съща ли точка е Северният полюс, или и тя се мести?

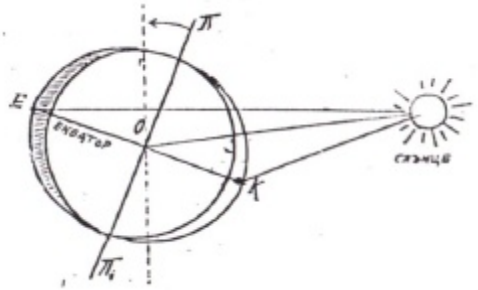
– Това следва от само себе си, Ради. В течение на вековете точката, която наричаме северен небесен полюс, се мести по небесната сфера. Нашият ѣрфалак, който се върти бързо, но се люлее бавно, показва сам това. Някога, по времето на египетските ѣараони, друга точка, следователно друга някоя звезда е била Полюс на небето, а сега е изчислено, че след 12 000 години полярна звезда ще стане звездата Вега от едно съзвездие, което наричаме Лира.

– Това нещо ние няма да видим, професоре.

– Хората, които ще живеят след нас, ще го видят – усмихна се професорът.

– Професоре, може ли да ми кажеш коя е причината за това движение на Земята? Аз не искам да повярвам, че тя се люлее, защото ще падне както пумпалът. Трябва да има друга причина за това.

– Разбира се, Ради, че има друга причина и аз сега ще се помъча да ти я изясня. Спомняш си, че приказвахме за формата и размерите на Земята. Тогава ти казах, че екваториалният радиус на Земята е по-голям от полярния. Това ще рече, че Земята е сплескана при полюсите, а на екватора е по-издута. Ето този чертеж ще изясни добре явлението, с което искам да те запозная. Ако Земята беше точно кълбо, прецесия нямаше да съществува. Ако се вгледаме внимателно в чертежа, ще ни стане ясно, че привличането от страна на Слънцето като че се стреми да изправи наведената земна ос. Следствие въртенето на Земята около оста си тя се стреми, както и засиленият фърфалак, да запази положението на оста в пространството. Като резултат от тия две движения – околоосното и онова, което упражнява върху издутината на земния екватор притегателното действие на Слънцето, се получава движението на прецесията, именно люлението на оста в пространството, което я кара да описва един конус за около 26,000 години.

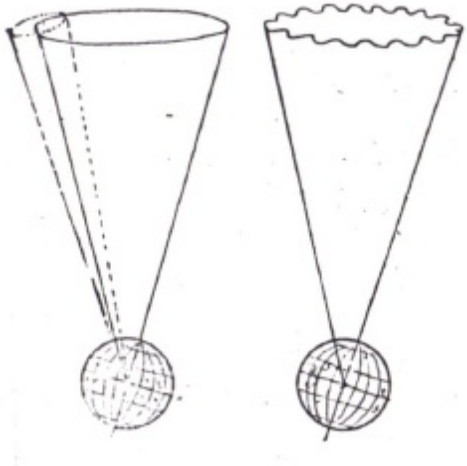


– Започвам да се досещам, професоре. Това не ще ли стане и с фърфалака, който, засилен добре, отначало не мени оста си, но ако го тласнем, макар и леко встрани, той почва да се люлее?

– Браво, Ради, ти сам намери отлично обяснение за това. Ето какво значи човек, макар да не е учил, да е наблюдавал всичко добре около себе си.

– Професоре, виждам, че ти ще продължиш да ми разясняваш и другите движения на Земята и аз съм много любопитен да ги чуя, но ще те помоля преди това да ми разясниш някои неща за привличането. Ти често споменаваш за това привличане, но за мене някои неща все си остават недоразбрани.

– Ти си прав, Ради. Аз съм предвидял, когато ще дойде ред, да ти кажа няколко думи и за небесната механика, основана от Кеплер и Нютон, двама безсмъртни учени, но не ще е излишно и сега да ти спомена поне нещо от тоя важен въпрос. Телата падат на Земята поради това, че Земята ги привлича. Ти знаеш вече това. Привличането е универсален закон. Самата материя, от която се състоят всички тела във вселената, е такава, че телата се привличат помежду си и това привличане е толкова по-голямо, колкото масите на тия тела са по-големи и колкото са на по-близко разстояние едно от друго. Ако поставим телата на двойно по-малко разстояние, те ще се привличате четири пъти по-голяма сила.



За да се види ясно как влияе големината на масата на телата върху привличането, ще ти дам следните примери: Ако пуснем едно и също тяло свободно да пада от високо място върху различни небесни тела, ние ще получим следните резултати. На Луната, която има маса по-малка от масата на Земята, тялото през първата секунда ще измине път 80 сантиметра; на Марс – 1,86 метра; на Земята – 4,90 метра; на Сатурн, който има маса много по-голяма от масата на

Земята, същото тяло през първата секунда ще измине 5,34 метра; на Юпитер – 12,49 метра, а на Слънцето – 134,62 метра.

– Цифрите говорят много ясно, професоре. От тях се вижда, че голямата маса привлича по-силно от малката.

– Радвам се, че цифрите ти изясниха въпроса. Сега ще ти разкажа за друго едно движение на Земята, което наричаме нутация. Вярвам, че и тази дума ти е непозната.

– То се знае, професоре, че всичко ми е непознато.

– Това, което ти казах за действието на слънчевото привличане върху екваториалната издутина на Земята, се отнася и за Луната. И Луната, като обикаля около Земята, променяйки положението си спрямо земния екватор, произвежда върху нея също такова люление на оста, каквото произвеждаше влиянието на Слънцето. Орбитата на Луната е наклонена спрямо орбитата на Земята с 5 градуса. Възловата линия, сиреч линията, в която се секат земната и лунната орбита, се движи от изток към запад и прави една обиколка за около 18½ години, както се движеше възловата линия между екватора и еклиптиката при прецесията. От това следва, че Земята ще прави друг един малък конус за период от 18½ години, който наричаме конус на нутацията.

Ако съединим двете движения – прецесия и нутация, ще се получи в резултат, че земната ос описва един голям конус за 26 хиляди години, ос-новата на който не е окръжност, а една накъдрена линия. Всяка изпъкналост и долчинка на тая накъдрена линия се описва от земната ос за 18½ години.

Освен описаните движения – продължи професор Звездолюбов – трябва да знаеш, че най-внимателните и точни изучавания на звездното небе водят до заключението, че цялата слънчева система, т. е. самото Слънце с всички планети и спътници, които го заобикалят, се движи в пространството в една определена посока на все-мира и това движение става със скорост 20 километра в секунда. Като се вземе под внимание това обстоятелство и като знаем преди това, че Земята обикаля около Слънцето за една година по орбитата си, излиза, че истинското ѝ движение не е затворена, а някаква витлова линия.

– Много играе Земята, бе професоре. Това, което на пръв поглед изглежда най-неподвижно, то извършва такива движения в небесното пространство, че човек просто да се чуди и мае. Колко е голямо

невежеството на човека! Колко много нещо трябва да се направи, за да се извади той от заблудите, в които го вкарват привидните неща!

– Не само това. Земята има още движения, но ние не ще се занимаваме с тях. Освен туй ние не знаем какви други движения извършват световете от всемира – тия огромни острови на живот, които ще изучим към края на нашите уроци.

В замисленост и мълчание завърши тазвечерният урок. Когато Ради се прибра, в градината беше тихо. Необичайна тишина имаше тази нощ над света. Преди да си легне, градинарят, който имаше чисто сърце и будно въображение, се помъчи да си представи по някакъв начин вселенските тела, които летят като пчели в безкрайното пространство на всемира.

Урок шестнадесети – ПРОИЗХОД И ИСТОРИЯ НА ЗЕМЯТА

– Ради, ние вече приключваме с изучаването на първото небесно тяло – Земята. Изучаваме го най-напред, защото живеем на него и защото редно е него да познаваме най-добре. Струва ми се, че ще бъде много полезно в тази последна лекция за Земята да направя един бегъл преглед на нейната история от неизвестния за нас пръв ден на нейното появяване.

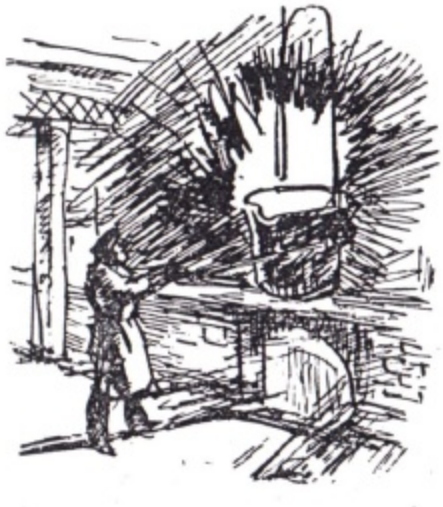
Известно ти е, Ради, че всичко на този свят включително и небесните тела се състои от една и съща материя. Над сто елемента в химията образуват цялата вселена. Удивителното в устройството на света не е в това, че имаме много елементи, защото всъщност те са малко, но това, че природата има възможност да комбинира тези елементи и да строи с тях своето безкрайно разнообразие. Материята в природата се намира следователно в различни форми и състав. Освен това тая материя се намира и в различна разреденост. Когато един астроном насочва зрителната тръба към дълбините на небето, той вижда там не само Слънцето, Луната, планетите и малките блестящи точки на безкрайно отдалечените звезди, но и едни облачни образувания, прилични на светеща мъгла. Тия мъглявини са пръснати тук и там по небесното пространство. Какво представляват всъщност тия мъглявини? На този въпрос, Ради, следва да отговоря, когато ще дойдем до звездната астрономия, но тъй като историята на Земята започва оттам, длъжен съм да кажа още сега нещо за тях.

На тебе е известно, че всяко тяло, предимно металите, притежава определена температура, при която то се стопява. Температурата на топенето на различните метали е различна. Калаят се топи при 232 градуса над нулата, алуминият – при 658 градуса, медта при 1083 градуса, желязото при 1530 градуса, а има метали като волфрама, от който се правят жичките на електрическите крушки, които се топят при 3400 градуса. Както ледът, който се превръща в течност при 0 градуса, при по-нататъшното нагряване може да се превърне в пара, така и всички метали, като се нагряват над температурата на топенето, ще почнат да се изпаряват. Например водата се изпарява най-буйно при точката на кипенето, която е 100 градуса, а температурата на вренето на медта е 2300 градуса. Над тая температура медта се превръща в пари. Температурата на вренето на желязото е 3000 градуса, а на волфрама – 4800 градуса. Като знаеш това, можеш вече да си представиш в какво състояние биха се намирали всички метали и всички елементи, от които са съставени телата в природата, ако биха били поставени в температурни условия, които надвишават точката на вренето им. Те биха били очевидно в парообразно състояние.

– Да, това е естествено, професоре – отвърна Ради.

– Щом като е така, тогава представи си, Ради, че всичката материя е в парообразно състояние. Ако почнем да охлаждаме тия

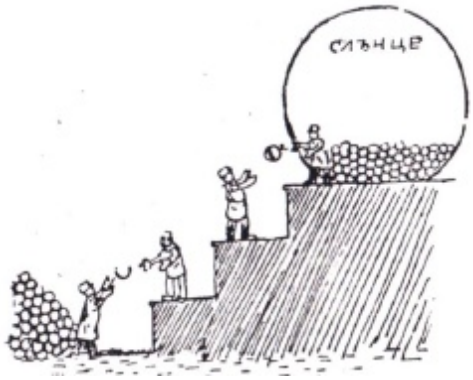
пари, те ще достигнат температурата, при която ще се превърнат в течности, а после и в твърди тела.



– Както ми разказваш, професоре, излиза, че телата в природата са в такова състояние само защото се намират в определена температура.

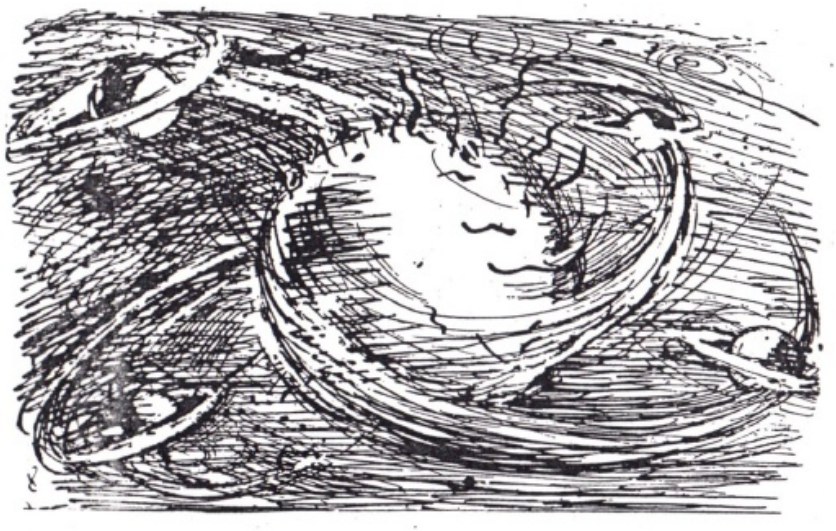
– Съвсем вярно, Ради. Ако променим температурните условия на живота, тогава ще се промени и изгледът на света. Ние живеем в един „твърд“ свят, но той би могъл да бъде течен или газообразен. Ти виждаш лятно време белите блестящи на слънчевата светлина кълбести облаци по небето и казваш, че това е вода във форма на водни капчици. По същия начин наблюдаваме с телескопа в просторите на небето и тия мъглявини, за които ти загатнах в началото. Тия мъглявини не са нищо друго освен облаци от прашинки на всичката тая материя, от която е образуван и нашият свят. Звездите и Слънцето, което е най-близката до нас звезда, са направени от същата тази материя, от която се състоят мъглявините. Температурата на Слънцето дори на повърхността му е над 6000 градуса. Това показва, че всички намиращи се върху него вещества са в парообразно състояние. Тази е причината, дето Слънцето, което е един милион и триста хиляди пъти по-голямо от Земята, е едва към 330 000 пъти по-тежко от нея. За да направим един обем като Слънцето, потребни са 1 300 000 кълба като Земята, а за да получим теглото му, потребни са само 330 000.

Около Слънцето, Ради, обикалят планетите от слънчевата система. Някои учени твърдят, че всички те са произлезли от него – откъснали са се от неговата маса, а други имат друго обяснение за тяхното образуване. За тия по-нови теории ще стане дума по-късно в нашите уроци. Земята, Ради, нашата стара прамайка, за образуването на която към края на нашите уроци ще трябва да изложа няколко теории, е била според някои астрономи ярко светеща звезда. Чудна красота блестяла по нейното лице. Буйна е била нейната младост. Тя изпускала светлина в мрачината на небесното пространство, която сияела със своята белина. Но постепенно с бавното изстиване вследствие излъчването на топлина в сковаващия мраз на междузвездното пространство лицето ù почнало да добива златистожълтеникав цвят. Това според тези астрономи продължило, докато при непрекъснатото лъчеизпущане газовете и парите на това кълбо достигнали до точката на
своето втечняване и Земята се превърнала в един-единствен огненотечен океан. Разбира се, изстиването започнало от повърхността към нейната вътрешност, като от време на време бушуващите под тая огненотечна покривка газове и пари изригвали навън като гигантски вулкани.



Ненаситната бездна на междузвездните безкрайни пространства поглъщали топлината ѝ и цветът на нейното лице ставал от златистожълт на червенокафяв, докато кората ѝ потъмняла и станала твърда обвивка. Тази кора ставала все по-дебела, но намиращите се под нея нагорещени лави, както и газовете, и парите я пробивали и изригвали в страшни вулкани. Ничие ухо, Ради, не могло да чуе тия катастрофи, тия трусове и рев на неспокойната огнена кръв на нашата прамайка. Вулканите, които и до днес изригват тук-таме по земната повърхност, са спомени от тогавашното време и доказателство, че в недрата на нашата не още напълно изстинала планета кипи все още. буйната ѝ кръв.

– Хубаво го каза, професоре. Ти тази вечер говориш много поетично. Изглежда, че си спомни за младостта, а младостта е всякога приятна.



– Така е, Ради. Ние трябва да се научим да говорим хубаво за природата. По още горещата повърхност на Земята – продължи професорът; – не е имало никаква вода. Всичката вода, която се е появила по-късно на Земята и която и до днес господствува над планетата, е била във формата на пари високо над земното кълбо. Няма фантазия, която би могла да опише как изглеждали огромните тежки, непроницаеми и гъсти облачни маси, които обвивали Земята в ония времена. От време на време тия облачни маси са се сгъстявали и върху горещата повърхност на планетата са падали чудовищно буйни потопни дъждове, но тая вода не е могла да се задържи на нейната повърхност и веднага буйно се е изпарявала. И чак когато изстиналата достатъчно покривка е могла да задържи водата върху себе си, чак тогава са се появили океаните и моретата. Но ти ще питаш, Ради, дали водата, или сушата е била в по-големи размери. Би могло да се каже, че цялата Земя е била вода, а сушата е била само тук-таме стърчащи островчета.

– Дали водата не е била още топла, професоре?

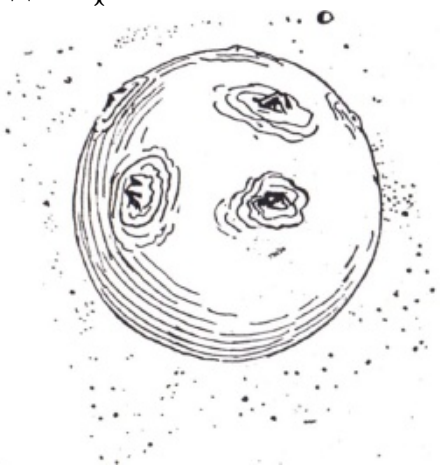
– Бездруго, Ради. Това е било един огромен и безкраен горещ океан, наситен с множество соли, но безжизнен, защото животът още не се е бил появил на Земята.

– Кога се е появил животът, професоре – запита плахо ученикът.

– По-късно, много по-късно, Ради, когато водата изстинала, когато моретата са се превърнали на огромни утроби за тоя първичен

живот. Появата на живота е отбелязана с появата на много малки живи същества, съвършено просто устроени и без никакви забележими прояви. Така поне ни учи тази най-стара хипотеза. И тъй като тя е властвала в науката и до наши дни, нека да я разгледаме подробно и добросъвестно, както ще разгледаме и появилите се по-късно и напоследък други такива теории и хипотези.

Ради, теориите и хипотезите в науката са като стъпала, по които се възкачва жадната за знания човешка природа, за да стигне до възможно най-вероятни обяснения за създаването на света. Всеки учен може да прави такива теории, но в науката се задържат тия, които са най-убедителни и които се покриват с най-много от неоспорваните и очевидни ѣакти.



Минавали нови и нови хилядолетия. От комбинацията на различните химични елементи на земната повърхност са се образували всички видове материали, от които е съставена кората ѝ. И какво прекрасно и удивително разнообразие се среща по тая кора!

Освен различните ѓорми на нейното устройство ние имаме и различни материали. На места срещаме пясъци, варовик или глина. На други места ще срещнем кремък,слюда или мрамор. Множество ѓорми образуват те, множество са техните видове и науката за камъните в природата, Ради, съдържа в себе си дълговековната история на Земята. Днес минералозите и геолозите четат по тия камъни така, както детето чете написаното писмо. Древните скулптори са правели своите безсмъртни статуи от мрамор, други от бял варовик, трети от гранит. Къщите си ние строим от гранитни блокове и тухли, а чак в по-ново време от изкуствени камъни, каквито са циментът и бетонът. Тухлите и керемидите, изобщо произведенията от печената или непечената глина са изникнали по-късно като строителен материал. Има градове и села, където къщите са покрити с покривни плочи, наречени -глинести шисти. Освен това човек познава множество кристални ѓорми на материята, от които е съставена земната кора. Ти знаеш, че по нашите места, например в Дунавската равнина, има цели селища, направени или по-право изрязани в льоса.

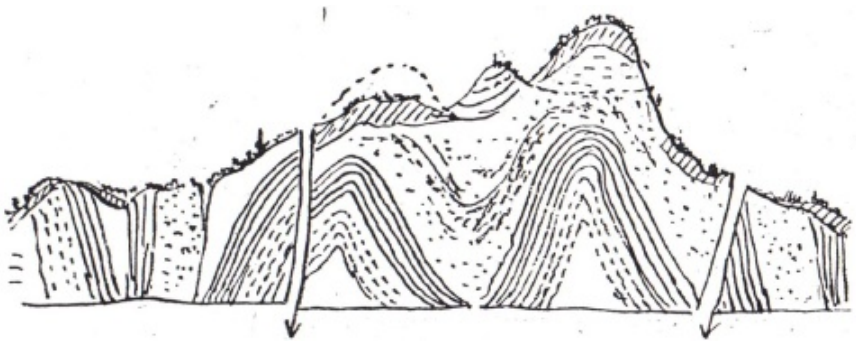
Всички изброени видове от материята на земната кора и тия, които не смогнах или не се досетих да изброя, са по-лучени от различните съчетания на единната материя, образувани в различни времена, при различни условия и по различен начин. Едни са образувани направо от огнетечната лава на вулканите, други – при процеса на бавното утаяване, трети – като процес на кристализиране и т. н. Единството е поразително. Всичко е съставено от различни

минерали, а минералите се състоят от различни метали, влезли в химически съединения с газовете: кислород, азот, хлор, въгледвуокис и др. Красотата на природното творчество се постига с много прости средства. Понякога най-
обикновеното свързване на газ с някакъв химичен елемент дава прекрасен минерал, който може да бъде наречен и скъпоценен. Ние бихме се отдалечили твърде много от нашата задача, Ради, ако минем към изброяване на всички видове минерали и скали. Това ще предоставим на геолозите. Туй, което исках да ти кажа, е, че земната кора в своето богато разнообразие се състои от едни и същи прости химически елементи, съчетани с други във връзки, които дават многообразието на света. Чудесният вид на диаманта се постига само от кристализирането на чистия въглерод. Същият въглерод, който понякога се среща като въглен или досадни сажди, в диаманта създава най-неподражаемата красота.

– Всичко това е много, много интересно, професоре, и аз го изслушвам с най-голямо внимание, но още в началото възникна у мен един въпрос, който се мъча да не забравя.

– Кой е тоя въпрос, Ради?

– Не е ли било възможно и от Земята като от един център да възникне нова планета?



– Разбира се, Ради, и това е станало. Луната според една теория е отделена от Земята така, както е отделена Земята от Слънцето.

– Не е ли възможно и сега да се откъсне нова планета от Земята? – запита плахо добрият градинар.

– Такова нещо според изчисленията на науката не е възможно, защото Земята е вече втвърдена и за такъв случай тя би трябвало да се върти 220 пъти по-бързо от сега.

– Добре. Ще живее ли вечно Земята, или ще настъпи и нейният край?

– Ти задаваш един тежък въпрос, Ради, но все пак може да се каже, че краят ѝ е вероятен. Макар и след милиарди, милиарди години, тя ще изстине съвсем, ще се смрази и ще загине на нея всякакъв живот. А възможно е по една или друга причина и самата тя да се разпадне. Но материята, Ради, не ще загине никога. Ще се раждат нови земи и нови слънца, нови планети ще огласят със своята музика просторите, но животът ще остане вечно.

– И аз мисля така, професоре.

– Ако се заемем с изучаване на земната кора – продължи Звездолюбов, – ние ще видим, че тя се състои от отделни пластове с различна дебелина и състав. Едни са пясъчни утайки, други глинени, а трети варовици или някакви съставки от споени със свързочна материя камъни. Тях наричаме конгломерати. Много рядко е да намерим тия пластове в съвсем хоризонтално положение на голямо разстояние. Най-често те са нагънати, сякаш някакви огромни сили са действували и са ги поставили в това положение. Нагъването на земната кора. за което ние заключаваме от вида на земните пластове и за което нагъване геолозите са отделили специално внимание и време, е един особено важен ƒакт, който ни изяснява образуването дори и на цели планини. Геологията си поставя между основните въпроси и този, как са възникнали планините по лицето на Земята. На този въпрос е даден между другите и следният отговор: Някога, преди милиони години, когато Земята е била съвсем млада и повърхността и била още много гореща, кората ѝ била гладка, както са я направили изстиналите лави. С постепенното изстиване на земното кълбо е следвало и бавно намаляване на неговия обем. Земната кора се явила доста по-голяма за повърхнината на изстиващата под нея земя и тогава под влиянието на всевъзможните трусове и катаклизми тая обвивка се е „сбръчкала“, нагънала се е и това нагъване се сочи като един от най-съществено важните моменти за образуване на планинските вериги.

Бихме могли и опитно да покажем това, като вземем пластове от разноцветен пластилин и ги натиснем отстрани. Този пластилин е един хубав модел за нагъването на земните пластове. Нагъването, за което става дума, не се е извършило така изведнъж, както ние направихме това с пластилина. Това е бил дълготраен процес, който е следвал бавно изстиването на земната кора. Дълги векове и хилядолетия представлява времето, в което са се образували сегашните величествени планини, които красят земната кора и които са най-любимите обекти на туристите и всички, които обичат природата. Не само планини са се образували от появата на тия

гигантски натиски върху земната кора, предизвикани от съвместното действие на изстиването и ерупциите на подземната лава и земетресенията. Тогава са се образували и бездните, долините, платата, купищата ерупативни канари и всички по-значителни неравности по лицето на Земята. Земната кора, Ради, от първите най-далечни ери на нейното образуване, пък и до днес, не живее неподвижен живот. Тя непрекъснато се мени. Стотици са местата по земното кълбо, където и днес могат да бъдат, посочен и спадания и издигания. Има селища и цели брегове на континенти, които бавно потъват в морето, а на други места се издигат нови острови и може би континенти. С положителност вече се твърди, че в океанското дъно на Атлантика лежи огромен планински гребен, който някога е бил планинската верига на потънал там континент, наречен Атлантида. Вълните на океана може би разказват необикновено величавата история за една потънала земя, на която вероятно е цъфтяла и висока цивилизация. Сега нищо не ни напомня за това. Безкрайната шир на океана е погълнала тия незнайни светове, както вероятно един ден след други, милиони столетия нашите места не ще съществуват и само бурите ще огласят пустата шир на някой океан, без някой да проумее в тая буря, че тука е имало живот и един любознателен градинар Ради е изучавал астрономията с помощта на своя приятел.

– Чудни неща разправяш, професоре.

– Това е истината, Ради. Тук на това място е било някога дъно на море и мислил ли е някой, че сега на същото място ще цъфтят и ще ухаят дръвчетата на нашата градина? Така животът намира свои пътища да се изяви и да се осъществи. Ти може би си чувал за един почти пуст, ненаселен континент, наречен Гренландия. Забелязано е, че южните брегове на този континент бавно потъват в морето. Много разнебитени жилища, които някога са служили на крайбрежните жители, сега са далече в морето. Такива потъвания се срещат по Черно море, в СССР, Каспийско море и други места. Но има и обратни явления – издигане на сушата. Това. става по крайбрежието на Балтийско море и Швеция.

– Само от нагъване и пропадане на земната кора ли са се образували планините, професоре? – попита Ради.

– Не, има и други причини, между които на първо място ще посоча вулканите. Вулканическите изригвания, особено тия, които са ставали в една ера, много отдалечена от нашата, са изхвърляли на повърхността на земята огромни количества материали като пепел, камъни и лава. По този начин са възникнали вулканическите планини, които се познават главно по това, че техният състав рязко се отличава от състава на околната среда. Това явно ни говори, че на тия места, по-крити с наноси или други образувания на варовик или глина, отведнъж Земята се е отворила и е насипала материали от нейната вътрешност, материали, които имат чисто лавен произход.

– Разбрах и това, професоре. От всичко, което ми каза, направя ми впечатление туй, че вулканическите изригвания са играли и продължават да играят важна роля при образуване неравностите на земната кора.

– Радвам се, че този разказ ти направи впечатление, Ради. Сега искам да прибавя към казаното и туй, че топлината, вятърът и ведата играят особено важна роля при формиране на земната повърхност. Ти знаеш, че през деня поради слънчевото греене земната повърхност се силно нагрява. Особено това е от значение за скалите, които през настъпващата след това студена нощ започват да се свиват, при което се образуват пукнатини. Никой не се занимава да следи какво става с тия привидно незначителни пукнатини по скалите, но те се увеличават постепенно и стават причина огромни блокове да се превърнат един ден на купища разбити камъни с остри ръбове, сякаш

някакъв гигантски чук се е бил стоварил върху тях. За разпукване на скалите съдействува и обстоятелството, че те нямат еднороден състав. Така например гранитът, най-коравата скала, която може отлично да се полира, се състои от ортоклаз, кварц и слюда. Тия различни минерални съставки на гранита не се разширяват еднакво от топлината, а това е отлично условие за поява на пукнатини.

На второ място иде вятърът. Въздушните течения, които се образуват вследствие нееднаквото нагряване на земната кора и нееднаквото барометрично налягане по различните места на земната повърхнина, са понякога стихийни. В арабийските и африкански пустини вятърът е причина да се образуват цели планини от пясък, които може дори да се пренасят от едно място на друго. Други от тях, които са образувани край закрепваща устоите им пустинна растителност, имат много дълготраен живот и съставляват постоянни неравности на пустинята, наречени дюни. Понякога при много свирепи пустинни бури множество подвижни пясъчни хълмове пътуват из пустинята и са страшен неумолим враг и бедствие за пустинните жилища, които биват разрушавани и безмилостно засипвани. Но не е само това, което въздушните течения правят за промените на земната повърхност. Най-често вятърът носи със себе си остри и корави пясъчни зрънца, предимно кремъчни отломъци, с които шиба скалите, изглажда ги и променя тяхната форма. Нещо повече, съществуват големи пещери, образувани от вятъра на ония места от скалния масив, където е имало по-меки съставки.

Най-после да кажа нещо и за действието на водата. В образуваните пукнатини в скалите, за които стана дума преди малко, прониква дъждовната вода. През нощта, когато настъпи голям хлад вследствие нощното лъчеизпущане, водата замръзва и увеличава значително своя обем. Това става причина за ново напукване на скалите, което, като се поваря непрестанно в продължение на години и столетия, разрушава и най-упоритите камъни в прах. Със своето бавно, упорито и най-често неподозирано действие водата може да превърне в нищожни разсипани купища цели планини и да промени

значително вида на земната кора. Освен това водите пари, съчетани с намиращите се в състава на въздуха газове, като кислород и въглеводуокис, извършват грамадно разрушително действие.

Действието на водата, Ради, е най-неподозираното, най-безшумното, но и най-силното действие върху земната кора. одата може да размива скалите, да ги разронва, като отделя песъчинките на песъчливите скали и ги отнася със себе си дори в морето. Освен това тя отнема от скалите ония химически вещества, които служат като твърда спойка между делиите материали, и ги прави податливи на другите разрушителни действия, каквито са тези на въздуха и топлината. Дъждовните води понякога се вмъкват в пукнатини от земната кора, намират пластове от глина или меки пясъчни наноси, отмиват ги, а тия пукнатини обикновено са жили в пласта от меки материали, върху които лежат огромни скални образувания. По този начин стават подхлъзвания, свличания, които понякога са стихийни и катастрофални. Такива подхлъзвания, наречени още свличания на земните пластове, са унищожавали цели селища, затрупвали са тунели и са причинявали огромни нещастия. Не са малко описанията за така изчезнали селища на много места по лицето на Земята. Дълбоката причина за това е подмолното, неподозирано действие на водата, която се явява един от главните агенти за промяна на земната кора.

– Аз съм слушал, професоре, за такива неща. И у нас ги има предимно из Балкана. На няколко пъти са ставали такива плъзгания

на пластовете в Искърския пролом.

– Това е вярно, Ради, но чуй сега и за друго едно не по-малко забележително действие на водата. Това действие е образуването на фантастично красивите пещери със сталактити и сталагмити.

– Не разбирам какво искаш да кажеш, професоре.

– Ще ти обясня, Ради. Водата на някой планински поток понякога потъва и се скрива под земята. Тя преминава през пластове, които имат обилно количество варовити (калциеви) вещества и въглеводороден диоксид. Минавайки през тия пластове, тя отнася със себе си тия вещества и попада, да предположим, над някоя подземна пещера. Бавно почва да капе от тавана на пещерата и водните капки, които идат отгоре, остават върху тоя таван варовитото вещество, а носеният въглеводороден диоксид отлетява с изпарението на водата. Минават години, десетилетия, а понякога и векове, а човек не подозира тая подземна пещера. Когато един ден той случайно я открие и влезе с карбидна, газова или електрична лампа, той се натъква на вълшебна картина като в „Хиляда и една нощ“. От непрекъснатото стичане на водата при тавана на пещерата и от непрестанното отлагане на варовито вещество от горната част на пещерата се спускат млечнобели или с цвета на слонова кост висулки, прилични на висулките, които зимно време се образуват по стрехите на къщите. Но не само това. Водните капки, които са падали по пода на пещерата, са образували тънки конуси отдолу нагоре, които понякога се срещат с висулките. Тия висулки, Ради, се наричат сталактити, а конусите, конто се образуват на долната част на пещерата – сталагмити.

– Това ли е то, професоре? Но аз съм виждал такава пещера по Балкана, виждал съм и висулките. Много красиво нещо е това, което видях в тая пещера. А водата, професоре, само бумти някъде и не се вижда. Но едно не ми е ясно. Как се образува самата пещера.

– Най-често тия пещери ги образува самата вода, която в продължение на дълги години е подкопавала земята под почвата. Най-прочутата пещера в Европа е така наречената Постойна (Аделсберговата) пещера в италианските Източни Алпи. У нас

интересна и още непроучена напълно пещера е така наречената Магура, недалеч от Белоградчик.

Като споменах Белоградчик, спомних си за чудесните скали на този край, които стърчат като огромни исполини. Такива образувания има на няколко места по Земята, от които най-интересни са така наречените каньони по долината на река Колорадо в Америка. Те са образувани от измиващото действие на водата, която размеква и смъква в течение на дълги векове пръстта около по-коравите образувания и така се образуват огромни стръмни долища, които понякога имат стени дори вертикални. Началото на тия образувания се поставя от поройните дъждове. Ручеите на тия проливни дъждове се събират в поточета/поточетата в рекичка, която отнася камъни и чакъл. Така почвата се подрива постепенно. За това подриване спомагат снеговете, ледовете и отново появилите се буйни потоци, рекички и по-могъщи планински течения.

В своите три агрегатни състояния, в които водата лесно преминава поради малките температурни граници, които се изискват за това, тя прави огромни промени на земната кора. Това, което тя извършва незабелязано за кратък период от време – за ден, седмица или месец, – събрано за години и векове е огромно и невероятно. Ледниците по високите планини, каквито са Алпите в Европа, Кавказките планини в Съветския съюз, Хималаите в Азия и други, са

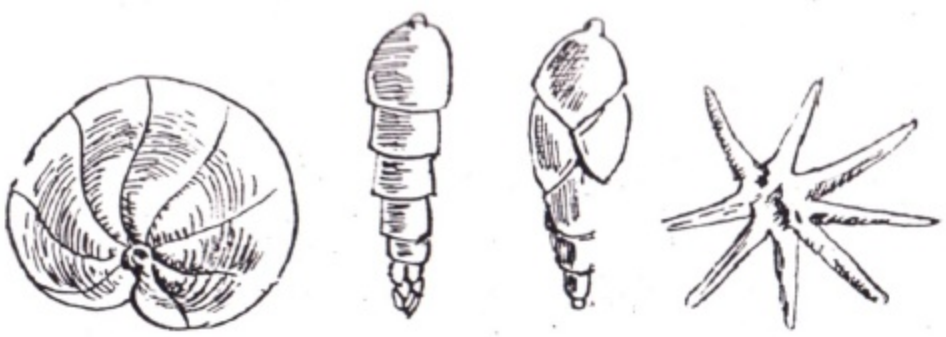
в състояние през течение на хилядолетия да сринат под непрекъснатата си упорита работа тия горди възвишения над земната кора и да променят изгледа на нашата планета. Като се вгледаме в овалните огромни камъни на планинските морени, ние ще останем учудени как е било възможно да се огладят тия гигантски скални късове. Това, което човешката ръка не може да постигне отведнъж, постига го упоритото действие на природните сили, специално водата.

Но я се взрете в разрушителното действие на морето. Застанете до морския бряг в някой ден, когато морето е развълнувано. Ще се удивите на тая упоритост, с която часове, дни, години и векове неуморните вълни връхлитат към брега, шибат се, разбиват се, подяждат брега, сриват горди скали, превръщат в прах и песъчинки цели планински склонове. Ако се случи някъде някоя грамадна скална структура да лежи на пясъчни или глинени наноси, или по-меки скали, морето бавно и упорито подравя тая твърда канара, образува опасни подмоли, докато един ден тя се срине с грохот, полети в морето, което бавно и упорито довършва нейното разяждане, докато не я превърне в малки, нищожни песъчинки. Водите на реките и океаните сякаш са съюзени и неизменно верни. Водата е вярна на водата. Реките, които текат по стръмните склонове на планините, свличат разрушените от пясъчните скали малки зрънца, отнасят ги в морските ши-рини, морето ги приема, премята ги в урагана на своя гняв, но най-после бавно ги утаява на своето дъно. Така са се образували дебелите пластове от морски пясъци, дребен чакъл и ситна утайка, които се срещат на морското дъно и по нашите

плажове. Сякаш водата в океаните и моретата с водите от всички реки, водопади, ручейчета и потоци се е заканила да превърне цялата суша в прах, да срони на такива нищожни песъчинки всички горди планини и скалите, които морето атакува непрестанно и неуморно.

– Ти ми подсказваш интересни мисли, професоре – въздъхна Ради. – Изглежда наистина-, че природата непрестанно гради и разрушава. И като че в тоя процес водата ще излезе най-силна от всички стихии. Никой не може да се бори с водата. Такива неща съм слушал и от стари хора. С всичко – казваха те – можеш да се преборишь, но с водата – никога.

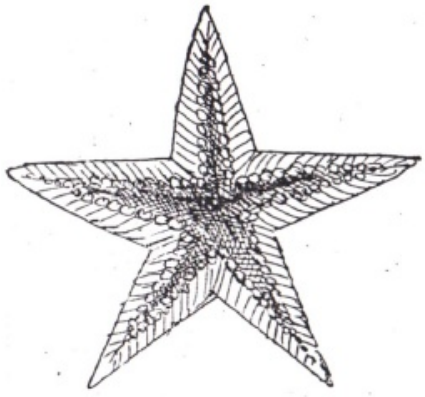
– В това има истина, Ради. Водата притежава едно могъщество, пред което всичко останало е безсилно. Водата може да прониква и като пара, и като течност, и като твърдо тяло навсякъде в природата. Тя при това е носителка к на живота, за който искам да кажа сега няколко думи.



Ако извадим от тинята на морското дъно – продължи професорът – една проба за изследване, ще видим, след като тази тиня изсъхне и я подложим на микроскопско наблюдение, че тя е съставена от невъобразимо малки раковинки и черупчици. Тия раковинки и тънички черупчици не са различни от тези, от които е съставен тебеширът. Нашето заключение е, че тебеширът, с който учениците пишат по черната дъска, е съставен от такива малки раковинки и черупчици, следователно и той е образуван на морското дъно. Материята, от която е съставен тебеширът, е била някога утаена варовична материя на дъното на морето. Но как са отишли в морето тези варовити черупчици, които откриваме под микроскопа. Ето,

Ради, сега му е времето да ти кажа, че животът се е зародил във водата. В морските бездни са дивели и живеят невъобразимо голямо количество малки микроскопични животинки. Милиарди и милиарди се раждат от тях за едно преместване на часовниковото махало и милиарди умират за същото време. Тия животинки, наречени кореноножки, притежават и варовити черупчици, които се утаяват на морското дъно. Варовикът, от който тия животинки правят своите черупки, е взет също от морската вода, а там пък той е донесен от реките, които са го размили от варовитите скали. Утаените варовити вещества в дъното на морето, които образуват големи пластове, тъй като Земята, Ради, не е от вчера, понякога вследствие на издигането на морското дъно се показват на сушата като варовити утаечни скали.

Но освен кореноножките в морските дълбини живеят и други животни като корали, морски звезди и други подобни. Коралите и останалите морски животни също така строят своите варовити черупки и от тях понякога се издигат цели острови. Ако човек вземе проба от материята на тия грамадни образувания, ще види, че там са вградени като в един блок милиардите тела на корали, морски звезди, морски лилии и какви ли не още същества – поселници на море го.



Преди обаче да говоря за живота на Земята, тук ще спомена и за ролята на растенията в изграждането на част от земната кора. Преди милиони, милиони години, Ради, лицето на Земята е било покрито с гигантски растения. Тия растения сега са изчезнали. Те са били от рода на папратите и лишеите. Но ти вече знаеш, Ради, колко немирна

и непостоянна е била земната кора в течение на тия хилядолетия. Ставали са страшни трусове, падали са потопни дъждове, сривали са се пластове, изригвали са вулкани. Дебели пластове от земната кора са покрили повалените туловища на тия девствени лесове. Скрити под земята за хиляди години без достъп на въздух и светлина, тия материали са се овъглили и са образували привидно неизчерпаемите басейни на каменни въглища, които въглища в нашата съвременност се наричат черно злато. Човекът сега дълбае земната кора, вади тия каменни въглища и ги използува за топливо, за двигател на своите машини и за основен материал при дестилацията, от която той вади различните производни. И най-интересното, Ради, което науката установи, след като обходи всички процеси в природата, е, че енергията, която днес ни дават каменните въглища, е същата слънчева енергия, която някогашните дървета са черпили от дневното светило.

– Значи от едно място се храним всички, професоре.

– Да, Ради, така е.

– Така си го мислех и аз, без да съм учен.

– Историята на Земята, Ради – поде отново професор Звездолюбов, – също както историята на един човек или на един народ има своите етапи и дялове. Такива дялове за историята на Земята науката е определила четири: най- стара ера, стара ера, средна ера и нова ера. Най-старата ера обхваща приблизително 1200 до 1500

милиона години. В това време влиза и периодът, когато Земята е била съвсем без живот. По-късно върху нейната повърхност са се появили първаците, началните организми, едноклетъчни и непричислени в никое от царствата на природата – нито растително, нито животинско, защото тия първични живи същества – клетки, се намират в съставната част както на растения, така и на животни. Появата на първите видове, които ние можем да отнесем към животинското царство, са живели в морето. Затова аз ти казах, че утробата на живота е водата. Сушата много по-късно е била населена.

Това е станало чак тогава, когато животинските видове са получили от природата необходимите защитни средства за съществуването си на твърдата кора.

Когато настъпила старата ера, следваща след най-старата, животните в дълбочините на морските басейни са се видоизменили значително. Появили са се мекотелите, медузите, различните видове раци и най-първичните форми на рибите. Науката допуска, че по това време на земната корава повърхност са се появили огромните растителни видове, от материалите на които по-късно са се образували каменните въглища. Това е така наречения карбонски или каменовъглен период. Горите, които са заемали огромни пространства, са били непроходими приказни гори, за които и най-богатата фантазия няма образи. Нещо величаво и неописуемо с думи

е имало в тия гори и лесове, които впоследствие са се превърнали в богати каменовъглени залежи. Тогава се допуска да са се появили земноводните животни и странни насекоми. Водните кончета, от които сега ние срещаме тоя пъргав, скромен по размери вид, имат много стар род. Неговите предци са живели в тая каменовъглена ера и са представлявали насекоми, чиято разпереност на крилата е била малко по-малка от един метър. Как ли би се чувствувал човекът, днешният малък човек, сред тази приказна царственост на огромната природа? Той би изчезнал под някой провиснал лист на огромните хвощове като под палатка.

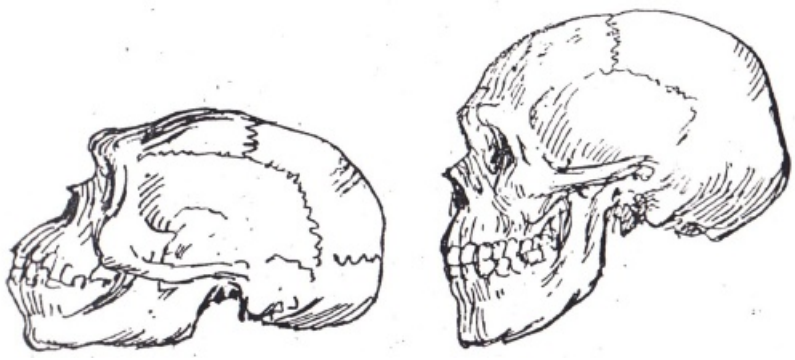
– Интересно нещо е това, което ми разказваш, професоре. Аз се замаях от твоите приказки – забеляза Ради.

– Средната ера в историята на Земята, която е настъпила след протичането на около 500 милиона години времетраене на старата ера, е по-кратка. Тя обема средно към 150 000 000 години. В тая ера растителното царство е преминало от хвощове и папрати към растенията с ароматни цветове. Успоредно с това са се появили насекомите, които обичат ароматните цветове и се хранят с техния нектар. Тия насекоми са първите пчели, дивите земни и дървесинни оси и пеперудите. Най-интересните животни в тогавашната епоха са били огромните влечуги с гигантски размери и най- странни форми. Те са населявали моретата, езерата, блатата, почвата, а дори и въздуха. Само най-богатата фантазия може да си представи какъв е бил животът върху Земята при тия страшни и невъобразимо големи гущери, игванодони, мастодони, лабиринтодонти, ихтиозаври, плезиозаври и други. Ако си представиш, Ради, че такова едно чудовище минава по булеварда на града, то би могло без никакво усилие да надзърне в петия етаж на големите кооперативни сгради, а с опашката да помете всички трамваи, автомобили, автобуси и хора.

– Добре, че ги няма вече, професоре.

– Да, Ради, добре е – каза усмихнато професорът. – Съвременните гущери, костенурки, змии и други земноводни са техни бледи потомци.

– Най-после – продължи увлечено ученият човек – дошла и новата ера. Началото ù можем да смятаме преди около 60 милиона години. Тя се характеризира с развитието на птиците и бозайниците. Имай предвид, Ради, че бозайниците са произлезли от птиците и накрая се е появила маймуната. Появата на маймуната, особено на човекоподобната маймуна, е станало към втората половина на новата ера.



Появата на човека води към края на нашия разказ за историята на Земята. Така както науката ни говори по този толкова интересен въпрос, човекът е едно чудесно видоизменение на нашия маймуноподобен прапрародител. Имало е нещо необикновено в тоя

вид, който бавно е напускал хоризонталното положение на своя вървеж, изправил се на крака и е потърсил средства и начини за своето съществуване, които коренно са се различавали от начина, по който са преживявали животните от другите видове.

Едно съвършено ясно и най-очебийно нещо при установяване бавната еволюция на човека това е неговият череп. Ако вземем черепа на първобитния човек, наречен от учените неандерталски човек, ние ще видим колко той се доближава до черепа на маймуната. Постепенно, с течение на вековете, очните кости са се смалявали, челото се е издигало, челюстите са се смалявали, гръбнакът се изправял, докато достигнал положение, успоредно с челото. Земята се покривала със суши и морета. Като с огромна ръка, могъща и непобедима, природата е премествала материците и моретата. Казах ти и по-преди, че тука, на това място, някога е имало морета, които са огласяли с рева на своите вълни пустата шир, а други път е имало суша и живот. Ти ще видиш по-нататък как и екваторът на Земята се мести и как животът се разполага по различните части на планетата. През това време обаче това странно същество, което се е сетило веднъж да направи от дървото и камъка свое оръдие, което е научило изкуството да си прави огън и е познало това, което се нарича труд, е напредвало непрестанно, за да достигне до днешното състояние, когато то може да лети във въздушния океан, да прекосява моретата, да се разговаря от хиляди километри и да дири тайните на природата.

О, какво стана тази вечер! Двамата приятели се бяха забравили. Отдавна полунощ бе превалила. Хлад пропълзяваше по гърба на професора и той видя на небето, завършвайки историята на нашата Земя, изгрели вече късните след- полунощни съзвездия.

Урок седемнадесети – ЛУНА

Урокът за Луната започна при особена обстановка. Върху небето на запад светеше ярко като сребърна подкова лунният сърп. Професор Звездолюбов и Ради седяха пак в градинската беседка и бяха отправили поглед към тая тънка изящна дъга, която бавно скланяше зад клоните на овошките към своя залез. Наблизо до нея святкаха и някои едри звезди, които вече се виждаха на небето, макар че още не беше се окончателно стъмнило. Лек ветрец повяваше и въздухът бе наситен с освежаващ аромат.

– Толкова години живея на Земята, професоре – започна Ради, – и не можах да разбера какво става с тая месечина. Яви се като тъничко сърпче на западния край на небето, после расте бързо и става пълен диск, после започва да намалява, сякаш някой я изяжда, докато отново изчезне някъде, за да се роди пак. Мислил съм по това, но нищо не можах да измисля. Когато работех в разсадника, чух двама от работниците-градинари да се шегуват. Единият разправяше някаква шега за Настрадин ходжа. Като попитали ходжата какво става със старите месечини, които всеки месец изчезват, ходжата отговорил, че на небето има един служител, който реже старите месечини и прави звезди.

Професор Звездолюбов се разсмя искрено и непринудено тупна по рамото своя ученик.

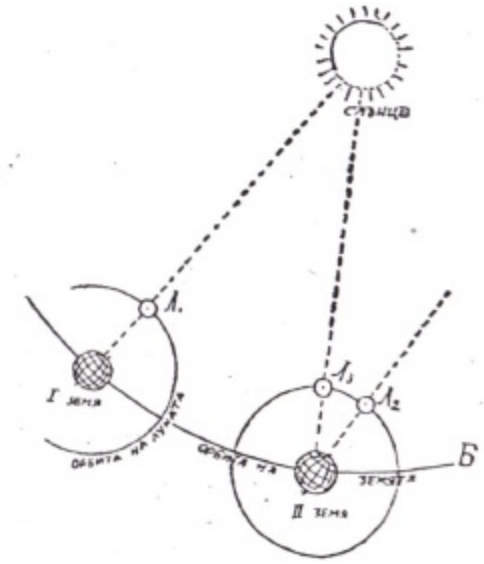
– Смешно е, професоре – продължи Ради, – но и ние горе-долу сме като тоя човек, който разказваше тази история.

– Прав си, Ради – отвърна Звездолюбов. – Не са малцина в света тези, които не знаят.какво става със „старите месечини“. Ние обаче трябва да изучим това светило, тъй като то е най-близко до нас и много ни помага, като осветява нашите нощи с особената си сребърникава светлина. Ние ще трябва да изучим Луната и заради нашата поставена в началото програма. Казахме, че ще изучаваме астрономията, като тръгнем от Земята; и ще засегнем светилата едно по едно така, както ги срещаме по пътя на нашата мислена екскурзия.

– Да, спомням си, когато ти ми каза за тоя план още в началото, но сега пак ми идва па ума да те попитам дали Слънцето и Луната, като изглеждат еднакво големи на небето, са всъщност еднакво големи?

Професор Звездолюбов се усмихна леко и каза:

– Вярно е, Ради, че ние виждаме както Слънцето, така и Луната еднакво големи на небесния свод. На наш астрономически език техният видим диаметър е около половина градус, но това още не показва, че те са еднакво големи. Слънцето е огромно тяло. Ние ще има да говорим по това. Луната не би могла да бъде сравнявана с него, но тъй като Луната е на много по-близко разстояние от нас, изглежда голяма колкото и Слънцето. Това е заблуда, която произтича от начина, по който ние гледаме изобщо. Не ти ли се е случвало така, както си седиш, да прехвръкне край окото ти мухата на тебе да ти се стори, че е прелетяла на по-далечно разстояние огромна птица? Всичко зависи от ъгъла, под който гледаме предметите.



– Вярно е това, професоре. Имал съм такъв случай, но кой да се сети за ъгли. Това може да каже човек, който познава науката.

– Както всички небесни тела – започна професорът, – така и Луната е кълбовидно тяло. Тя е приблизително четири пъти по-малко кълбо от нашата Земя, защото лунният диаметър е 3 476 километра. Средното разстояние на Луната от нас е 384 400 километра. Това разстояние съставлява близо 60 земни радиуса. Масата на Луната е 81,56 пъти по-малка от масата на Земята, а плътността ѝ е равна на 0,6 от тая на Земята. Повърхността на лунното кълбо не е по-голяма от повърхността на Северна и Южна Америка, взети заедно. Ние, Ради, още не сме се занимавали с причината, поради която едно кълбо от

небесните кълба обикаля около друго, но трябва да знаеш, че Луната обикаля около Земята от запад към изток по своя орбита и затова казваме, че Луната е спътник или сателит на Земята.

– Слушал съм и други път за това.

– Добре – продължи професорът. – Сега знай, че има сили в природата, под чието влияние небесните тела обикалят едно около друго, както Земята, която обикаля около Слънцето. Времето за едно пълно заобикаляне на Луната около Земята е 27⅓ денонощия.

Точно взето, пълното заобикаляне на Луната около Земята става за 27 денонощия, 7 часа, 43 минути и 11 секунди. Това обаче може и да не се помни. Достатъчно е да запомним „около 27⅓ денонощия“. За да измине тоя път, Луната се движи по орбитата си средно с 1017 метра в секунда.

Ние наричаме този период един звезден месец или както го наричат в астрономията, сидеричен месец. Освен него има друг, който се нарича синодичен или лунен месец и който трае около 29½ денонощия. По-точно 29 дни, 12 часа, 44 минути и 2,8 секунди. Тоя втори период се дава от следното: Ти сам ми каза, Ради, че си наблюдавал Луната ту като сърп, ту като половина диск, ту като пълен диск на небето. Тия положения на Луната, с които ще се занимаем малко по-после, се наричат фази. Фазите се повтарят всеки месец. Всеки месец имаме едно новолуние, две половинки и едно пълнолуние. Ако измерим времето, което протича между две последователни, еднакви фази на Луната, ще получим лунния или синодичен месец, който трае 29½ денонощия.

– Защо, професоре, тия два периода се различават?

– За да ти изясня това, трябва да ти направя пак един чертеж – отвърна Звездолюбов.

Като каза това, професорът влезе заедно с Ради в беседката, запали електрическата лампа и седна край масата, на която имаше листове и черна креда.

– Ето това е част от орбитата на Земята около Слънцето – започна той. – Тая линия е означена с буквите АБ. В един момент

Земята ще бъде в положение I, а след известно време, поради това че обикаля около Слънцето, ще бъде в положение II. Нека времето, необходимо на Земята да дойде от положение I в положение II, да е равно на времето, необходимо на Луната да направи една пълна обиколка около Земята.

– Един месец – подметна Ради.

– Тъкмо толкова, Ради, но един звезден или сидеричен месец, който трае 27⅓ денонощия.

– Разбрах – рече ученикът.

– Нека да разгледаме положението на Земята в това положение I. Там Луната (означена с $Л_1$), Земята и Слънцето са на една и съща линия. Това положение ние наричаме новолуние. Ако Земята стоеше неподвижно върху орбитата си в положение I, тогава едно пълно обикаляне на Луната около Земята щеше да се завърши, когато Луната тръгне от положение $Л_1$ и се завърне пак в него. Но това не става тъй, защото Земята се движи по орбитата си и за времето, потребно на Луната да извърши пълното си обикаляне, Земята идва в положение II. Пълното обикаляне на Луната в такъв случай ще стане в точка $Л_2$ която лежи на линия, успоредна на линията Земя – Луна – Слънце в положение I.

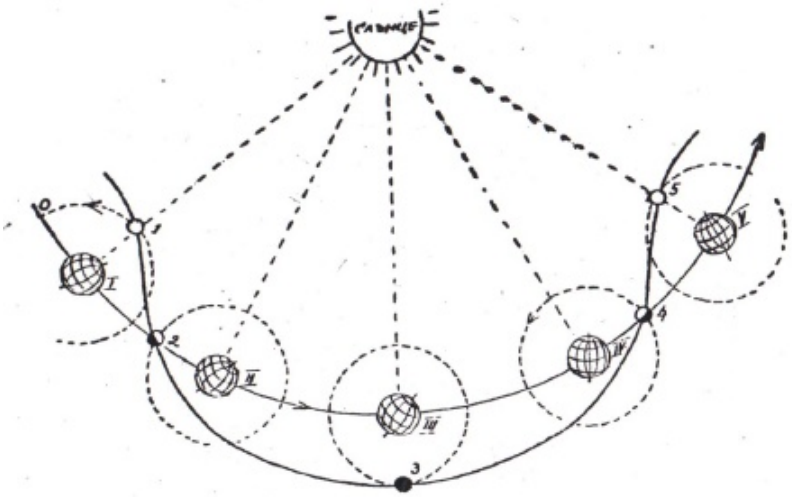
– Разбрах и това, професоре – каза Ради, след като заедно със Звездолюбов проследи по чертежа няколко пъти казаното.

– Но в това положение $Л_2$ – изясни професорът – Луната, Земята и Слънцето не са,на една линия и следователно не образуват другото (следващо) новолуние. За да настъпи то, потребно е Луната да измине по орбитата си още дъгата $Л_2Л_3$, за което е потребно още време. Това ще рече, че времето от едно новолуние до следващото новолуние е по-дълго, отколкото времето за едно пълно обикаляне на Луната около Земята. Ето защо лунният или синодичният период е 29½ денонощия.

– Професоре, от това, което ми каза, излиза, че пътят на Луната в небесното пространство спрямо Земята не е затворена крива линия. Тя би била такава, ако Земята беше неподвижна в пространството, но

щом като тя се мести и води след себе си и Луната, излиза, че истинският път на Луната е нещо по-сложно и трудно за представяне.

– Браво, Ради. Много ме радва това, че ти и тук прояви своята наблюдателност и най-главно будната си представа. Така е. Ето сега аз ще ти обясня пак върху чертеж истинския път на Луната в пространството.



Професор Звездолюбов направи един чертеж с кредата върху белия лист и започна да обяснява по него.

– Погледни – рече той. – Да допуснем, че Луната тръгва от точка 1, като се движи обратно на часовата стрелка. Тя е принудена при това да следва Земята, с която е неизменно свързана. Ако Земята беше неподвижна в пространството, четвъртинката от лунното заобикаляне около Земята би трябвало да завърши в точка 0, но.поради изтъкнатата причина то ще завърши в точка 2, тъй като Земята за същото време ще се премести по орбитата си от точка I в точка II. След друга четвърт от времето, което е една седмица, Луната ще бъде по същите причини в точка 3, защото Земята е в точка III. Това ще продължи по същия начин и истинският път на Луната около Земята и в пространството ще бъде тоя, който ще се получи, като съединим точките 1, 2, 3, 4 и 5. Пътят на Луната от точка 1 до точка 5 е път, изминат от едно новолуние до следното новолуние, следователно един лунен или синодичен месец.

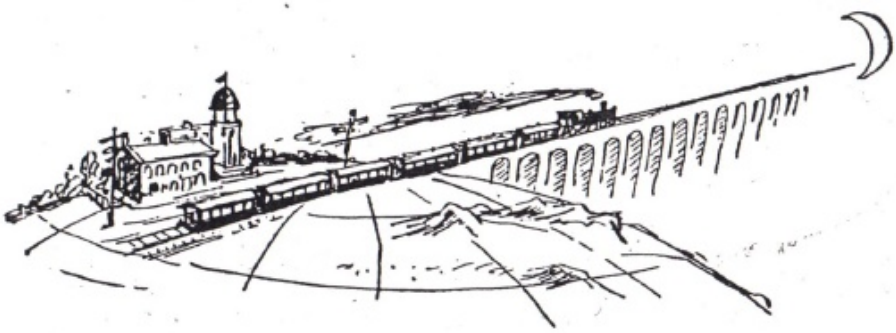
– Много ми е ясно сега, професоре, всичко. Така си го представях още като ми каза, че Луната обикаля около Земята, а същевременно я следва по нейния път около Слънцето.

Ради се замисли. Той искаше да каже още нещо на професора, но види се, търсеше съответния начин. Професор Звездолюбов разбра мисълта на своя ученик и запита:

– Нещо като че не ти е ясно, Ради. Какво е то?

– Казаното ми е ясно, професоре, но изведнъж тъй си помислих за отдалечението на Луната от нас и не можах да си представя разстоянието от 384 000 километра.

– О, това никой не може да си представи, Ради. Аз ти казах веднъж, струва ми се, че астрономическите разстояния можем да разберем само чрез сравняване. Ще се опитам да направя и сега такова едно сравнение с надежда, че ти ще се приближиш по-лесно до истината. Представи си, че имаме път от Луната до Земята и по тоя път е построена железопътна линия. Ако един влак, който може да се движи непрекъснато с 60 километра в час, тръгне от Земята, за да стигне на Луната, потребно е да пътува 267 денонощия.



– О, о, това е голямо разстояние – възкликна Ради. – Макар че не съм пътувал непрекъснато по такъв дълъг път, мога да си представя вече нещо за него, като го сравняваме с познати неща.

– С какво го сравняваш, Ради? – запита професорът.

– Чувал съм, че разстоянието София – Варна, което е около 500 километра път, се изминава за средно 12 часа с бързия влак. Тогава аз вече мога да си мисля какво ли е онова разстояние, което трябва да се измине за 267 денонощия. То е голяма работа, професоре.

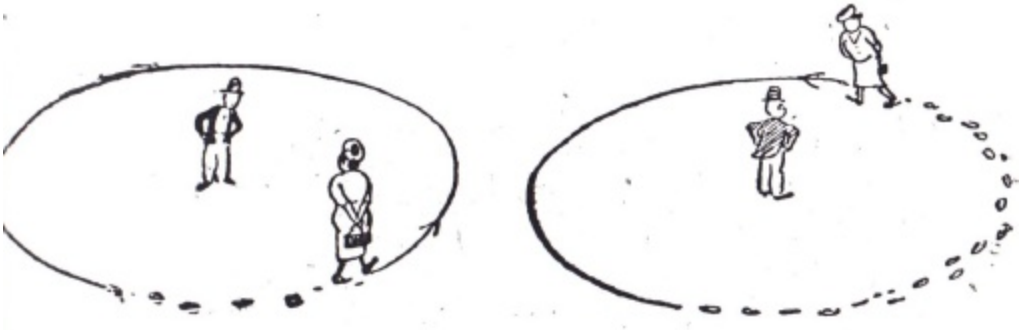
– Много съм доволен от твоите сравнения, Ради. Без този метод ние едва ли бихме могли да разберем нещо от цифрите. Поздравявам те за това хубаво хрумване. Аз вероятно сам щях да прибягна до него.

– Професоре, колко месеца правят тия 267 денонощия?

– Около девет месеца, Ради. – отговори Звездолюбов, като помисли малко.

– Още по-ясно ми става, професоре. То ще рече, ако тръгнеш на Нова година, ще стигнеш по гроздобер – към септември.

– Трябва да ти кажа, Ради – поде професорът, – че равнината, в която лежи лунната орбита, не се слива с равнината, в която лежи земната орбита, а тия две равнини сключват ъгъл от 5 градуса. Това обстоятелство е важно и е добре да го запомниш. Ако не беше така, тогава би трябвало при всяко новолуние Луната да се изпречва пред Слънцето и за Земята да настъпва слънчево затъмнение. Ние ще изучим явлението на затъмненията и ще видим, че те не се случват всеки месец. Сега по-нататък – каза Звездолюбов.



Луната има няколко движения. По това тя прилича на своята майка. За първото движение вече ти казах. То е обикалянето ѝ около Земята, което се извършва за 27⅓ денонощия. Едно второ и важно движение е въртенето ѝ около нейната ос.

– Както Земята – обади се Ради.

– Да, но то се извършва за толкова време, колкото време е потребно на Луната за едно пълно обикаляне около Земята. Това е причината, че ние от Земята виждаме само едната страна на лунната повърхност. Никой не знае какво има на отвъдната страна на Луната и как изглежда тя.

– Хей, че хитра работа, професоре. Но как така тия две движения съвпадат? Трябва да си помисля малко.

– Много е просто, Ради. Щом ти употреби думата хитрост, тогава представи си, че една жена иска да скрие зад гърба си нещо, което държи в ръка. Тоя, от когото иска да скрие това, стои лице срещу лице с нея. Жената държи зад гърба си тайната вещ и бавно обикаля около своя събеседник с ръце отзад и с лице, обърнато към него. Обикаляйки по тоя начин, жената извършва и едно пълно завъртване около себе си. По този начин любопитният наблюдател, принуден да остане в центъра на окръжността, ще вижда само лицето, но никога и гърба на жената.

– Разбрах и това, професоре.

– Луната има още движения, Ради, но ние ще ги изоставим сега, защото трябва да разгледаме следствията на поменатите вече.

– Какви са тия следствия?

– На първо място фазите на Луната, които е много, важно да научим добре. Става дума за причината, поради която Луната се явява веднъж като тънък сърп на запад, за това, че тя нараства, става половинка, после дяла и почва намалението и, докато отново изчезне. За да не помислиш и ти като събеседника на Настрадин ходжа, че от старите месечини се правят звезди, трябва да научиш причината за всичко това. Върху друг чертеж ще ти го обясня, но преди туй трябва да си спомниш, че всяко материално не светещо, а тъмно тяло има собствена и хвърлена сянка. При изследване на лунните фази от значение е да се познава положението на собствената сянка на Луната при всички нейни положения.

Професор Звездолюбов внимателно направи един чертеж,, накара Ради да се приближи до него и почна да разяснява.

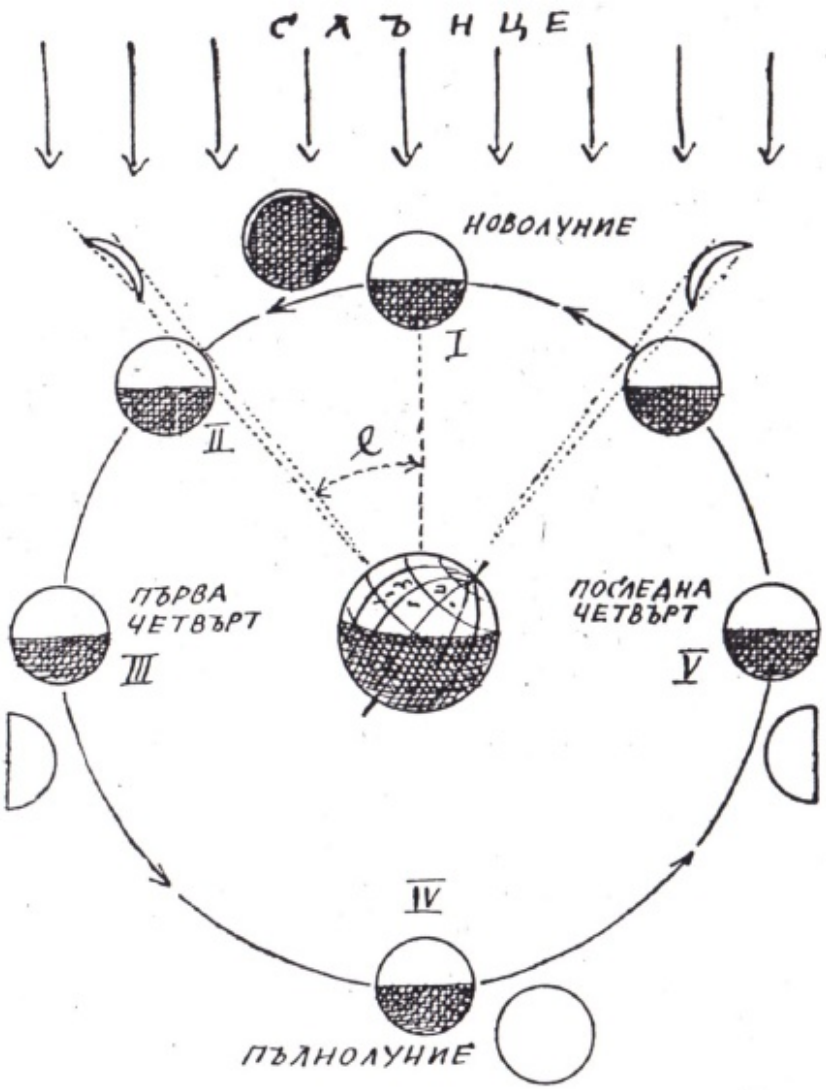
– Нека кълбото, нарисувано в средата, представя Зе-мята. Слънцето се намира някъде далеч от чертежа? Ние сме означили със стрелки само посоката, по която идат неговите лъчи. Да разгледаме Луната, когато тя е в положение I. Очевидно тя се намира тогава между Слънцето и Земята и осветената ù част се намира на отвъдната

страна и от Земята за един наблюдател тя ще е съвсем невидима, тъй като се губи в блясъка на слънчевите лъчи. Това положение I в. астрономията се нарича положение на новолуние. При новолуние, повтарям, ние не виждаме нищо от Луната. Тя тогава, по изтъкнатите по-горе причини, липсва от небето. При тая фаза и Слънцето, и Луната изгряват и залязват едновременно.

Положението II – продължи професорът, показвайки всичко на чертежа – е положение малко след новолуние, когато Луната се е отделила от Слънцето, като е изминала дъгата от своята орбита, разположена между I и II. В това положение II един наблюдател от Земята ще види една съвсем малка част от осветената половинка на Луната и ще я види като тънко сърпче. Това ще ни даде самата рисунка, като продължим зрителните лъчи от окото на наблюдателя до края на лунния диск при осветената му част и края на собствената сянка. Ъгълът, който Луната е изминала от положение I до положение II, наричаме елонгация и го бележим с буквата е. Разбираш ли това, Ради?-

– Разбирам го. Аз мога дори да го направя с лампата и една топка.

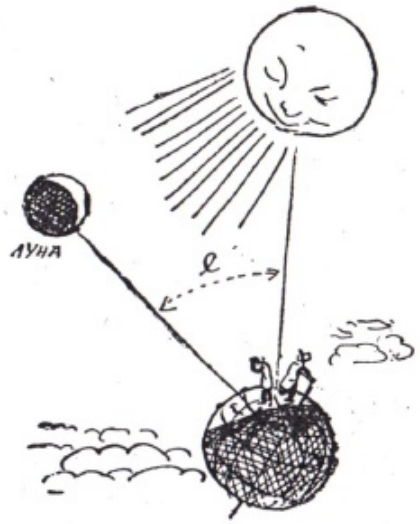
– Идеята е отлична – каза професорът, – после ще го направим в стаята. Сега да продължим.



При това положение Луната е все още наблизо до Слънцето и затова сърпа на новолунието или по-право сърпа малко след новолуние го намираме все на запад след залез слънце.

– Но аз съм виждал и на изток сърп, професоре.

– Да, може да си виждал, но не вечер, а рано преди зори.



– Май че такова нещо беше – промънка Ради.

– Имай търпение, ще дойдем и до него – каза професор Звездолюбов. – Сега запомни, че малко след новолуние ще търсим сърпа всякога на запад. Тоя сърп залязва известно време след слънчевия залез. Характерно за него е, че издутината му е надясно – обърната винаги към Слънцето.

Положението III на чертежа за фазите се нарича първа четвърт. Тогава Луната се намира на такова място, че наблюдател от Земята вижда половинката от осветената ѝ половина и на небето Луната има вид на разрязана на две погача. В това положение елонгацията, т. е. отдалечението на Луната от Слънцето е 90 градуса. Някои наричат това положение първа квадратура. Тази фаза на Луната се вижда вечер високо на меридиана в момента на слънчевото залязване. И сега, разбира се, издутината на диска е обърната към Слънцето.

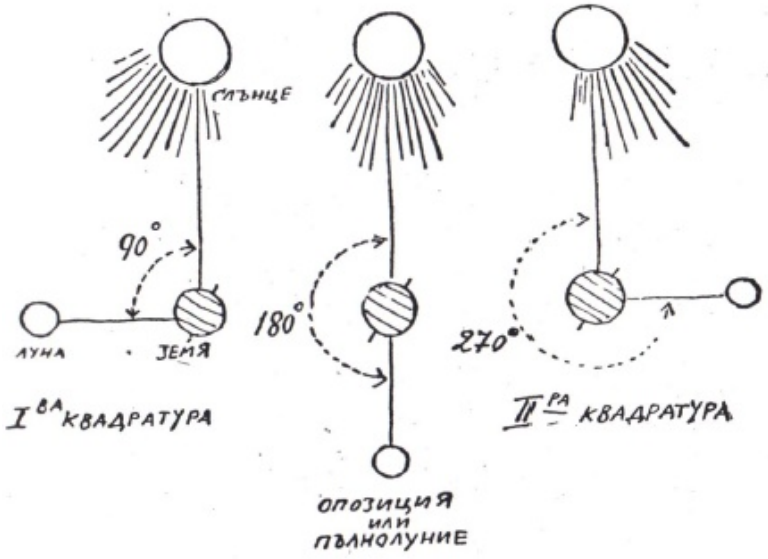
– Сега почва да ми става ясно защо. „расте“ Луната, професоре. Тя всъщност си е еднаква и по всяко време неизменна, но сянката ѝ затуля известна част от нейната повърхност и ние виждаме само част от нея.

– Разбира се, че е така, Ради. Само невежият може да допусне, че Луната наистина се смалява и после расте.

– И това, че съм бил невежа, не е лъжа.

– От положение III до положение IV наблюдателят всяка вечер вижда Луната все. по-голяма от половина диск, докато дойде до положение IV, в което положение я виждаме като цял диск, тъй като се намираме между Луната и Слънцето и виждаме цялата ѝ осветена половина. Отстоянието на Луната от Слънцето тогава е 180 градуса. Това положение се нарича опозиция. При опозицията Луната изгрява вечер, когато Слънцето залязва, а залязва сутрин, когато изгрява Слънцето. Аз вярвам, Ради, ти много добре си спомняш тия изгреви на пълната Луна. Особено ако си бил на полето. Там най-хубаво се вижда това. Над ниви, рътлини, ридове се показва огромният червеникав още диск на Луната, който бавно се издига избистрен нагоре и огрява ширината със своята мека сребриста светлина. Тогава Земята мирно заспива.

– Чудесно нещо е да спиш на месечина! – възкликна Ради.



– Чуй по-нататък: От това положение IV до положение V ние наблюдаваме едно постепенно нащърбяване на лунния диск, което сега почва от дясната му страна, и при положението V. когато Луната дойде на 270 градуса от Слънцето, ние виждаме отново Луната като половинка, но обърната на другата страна. Сега изпъкналата ѝ част е от лявата страна. Това положение се нарича последна четвърт. Тогава Луната изгрява в полунощ и свети през втората половина на нощта. Ако човек стане рано преди изгрева на Слънцето, той ще я види

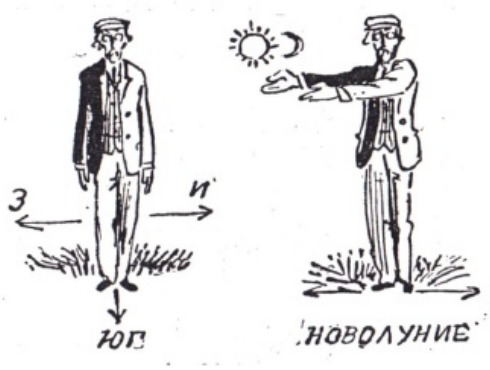
високо на небето. При изгрева на Слънцето тя е на меридиана. През такива дни ние имаме и Слънце, и Луна. От положение V Луната бавно отива към положение I, като все повече и повече намалява, става сърпче с обърната наляво издутина. Това сърпче може да се види между полунощ и изгрев слънце. След туй Луната отново изчезва от небето и идва в положение I, което нарекохме новолуние. Всички тия положения, които ти описах и които се дължат на различните положения на Луната спрямо Слънцето и Земята, при което наблюдател от Земята вижда различни части от осветеното тяло на Луната, се наричат нейни фази.

– Професоре, чак сега, като ми разказа това, си спомням, пък и тази вечер би могло да се види, ако Луната не се е скрила, че когато наблюдаваме лунния сърп, ако се взрем по-внимателно, ще видим, макар и много бледо, и другата – неосветената част на Луната. Ей така, съвсем леко е очертана, като че над нея има завеса, през която едва се прозира.

– Много добре си наблюдавал, Ради. Тази част на Луната, която едва се забелязва, показва така наречената пепелива светлина на Луната. Това явление се дължи на туй, че осветената земна повърхност отразява част от светлината и с нея озарява леко и затъмнената лунна повърхност. Ако хората бяха малко по-наблюдателни, по това явление щяха да се уверят, че Луната винаги си е цяла и непокътната, а само различно осветена от Слънцето.

– Професоре – започна Ради, – струва ми се, че всичко това, което ми каза тази вечер, разбрах най-добре, но все пак бих те

помолил да ми го повториш някак по-ясно. Малко се объркам, когато дойде да отговоря кое време изгрява и залязва Луната при различните си фази.

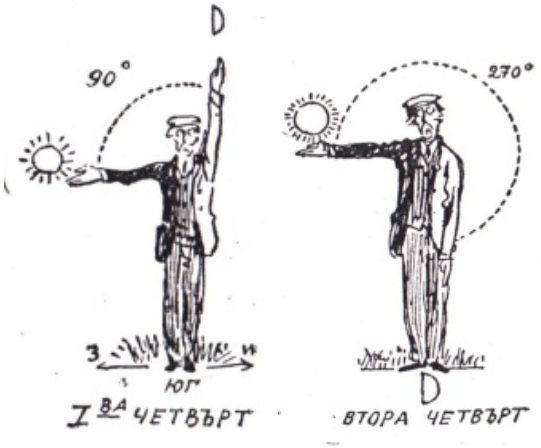


– Добре, Ради, съгласен съм. Нещо повече, ще се опитам нагледно да ти представя това.

Като каза това, професор Звездолюбов стана и се обърна с лице към юг. В това положение, естествено, дясната му ръка сочеше запад, а лявата – изток.

След малко той протегна двете си ръце надясно към запад и каза:

– Нека лявата ми ръка да следва положението на Луната, а дясната – Слънцето. При новолуние и Слънцето, и Луната са на едно място. Ето защо аз насочвам двете си ръце на запад.



– Това е ясно – каза Ради, като внимателно наблюдаваше професора.

– Когато настъпи първата четвъртина – продължи Звездолюбов – и 90°, ние виждаме Луната като половин диск, тогава между нея и

Слънцето има ъгъл от 90 градуса, върхът на който е при Земята.

Като каза това, професорът издигна лявата си ръка нагоре.

– Къде, Ради, е сега Луната, щом Слънцето е на запад?

– Горе, където е лявата ти ръка – отговори без колебание Ради.

– На меридиана, искаш да кажеш – допълни професорът. – А кога ще залезе тя при тая си фаза?

– На полунощ, професоре, когато Слънцето ще минава долната част на меридиана.

– Можеш ли да ми кажеш, Ради, кога е изгряла Луната?

– Когато Слънцето е било на меридиана, професоре, на пладне

– Много вярно, Ради. Никога човек не ще сгреши, щом като помни, че Луната при първата си четвърт върви с 90 градуса след Слънцето. Но нека видим сега какво е положението при пълнолуние. На колко градуса се намират едно спрямо друго светилата Слънце и Луна?

– На 180 градуса, професоре.

– С други думи, ето така – каза професорът и протегна лявата си ръка към изток.

В това положение дясната ръка на Звездолюбов сочеше Слънцето, а лявата – Луната.

– Кажи сега, Ради, кога изгрява пълният диск на Луната?

– Много е ясно – когато залязва Слънцето.

– Кога ще залезе Луната?

– Когато изгрява Слънцето. Тя тогава ще свети цяла нощ на небето.

– А кога, Ради, пълната Луна ще бъде горе на меридиана?

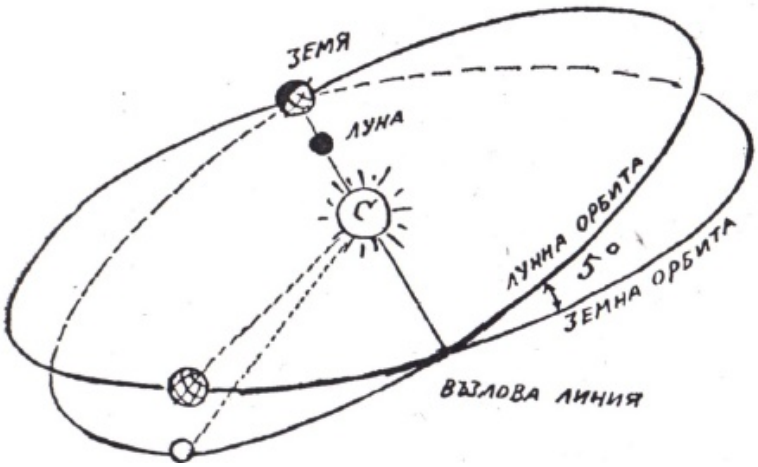
– В полунощ, професоре.

– Браво, Ради. Сега остава да разгледаме и положението на последната четвърт на Луната.

Като каза това, професор Звездолюбов зае съответната поза. Дясната му ръка продължаваше да сочи запад, а лявата сочеше долу. По такъв начин между двете ръце се образуваше ъгъл от 270 градуса.

– Кажи сега, Ради, къде е Луната, щом Слънцето залязва на запад?

Ради погледна лявата ръка на професора и веднага каза:



– Долу на меридиана, професоре.

– А кога тя ще изгрее?

– В полунощ, когато Слънцето стъпи върху долната част на меридиана.

– Тогава през първата половина на нощта няма да има Луна.

– То се знае, професоре, че няма да има, щом като Луната изгрява в полунощ.

– А кога последната четвърт ще се качи горе на меридиана ?

– Когато сутрин изгрява Слънцето – отговори Ради.

– Ти запомнил ли си такова нещо, Ради?

– Как не, професоре, и дори съм се запитвал защо не се прибира тази Луна от небето, щом като грее Слънце?

Професор Звездолюбов се изсмя и продължи:

– От този момент Луната ще изгрява все по-късно и по-късно след полунощ, ще става все по-малко и по-малко сърпче, докато се загуби окончателно в слънчевата светлина и дойде отново в първата ѓаза, наречена новолуние.

– Сега трудно бих забравил тия неща, след като ми се обясни по този начин. Зная вече защо някога има, а някога няма Луна по небето. Само още нещичко искам да запитам.

– Какво е това?

– Щом като Луната е по-близо до нас от Слънцето и щом при новолуние застава между Слънцето и Земята, защо при всяко новолуние не го затуля? Струва ми се, че ти ми загатна нещо по това, но сега е ред отново да си го изясня.

– Хубаво е това, дето искаш да не остават неясни неща в ума.ти, Ради. Ние по това ще говорим в следната лекция и ще ти стане съвсем ясно цялото положение. Сега, за да не те оставям без отговор, ще ти припомня това, че равнината на лунната и равнината на земната орбита не се сливат, а образуват ъгъл от 5 градуса. Помисли си, Ради, дали при всяко новолуние при това положение ще става слънчево затъмнение, или само при едно особено положение.

– Досещам се нещичко, ѓрофесоре, но ще си помисля по-добре.

След това професор Звездолюбов и Ради си пожелаха лека нощ. Когато си тръгнаха, на небето нямаше вече ни-каква Луна. Съгласно казаното през тази лекция лунният сърп залезе не много след залеза на Слънцето. Ради си отиде, доволен, че това, което казваше науката, съвпада с действителността. „Иначе не може и да бъде – помисли си

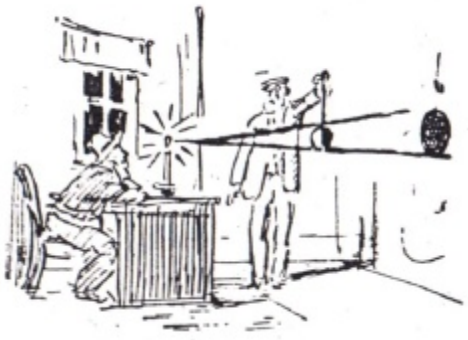
той, – щом като науката е изградена върху многократни наблюдения над природните явления.“

Урок осемнадесети – СЛЪНЧЕВИ И ЛУННИ ЗАТЪМНЕНИЯ

– Ние има да продължим нещо от миналата вечер – започна професорът.

– Вярно е, професоре – потвърди Ради.

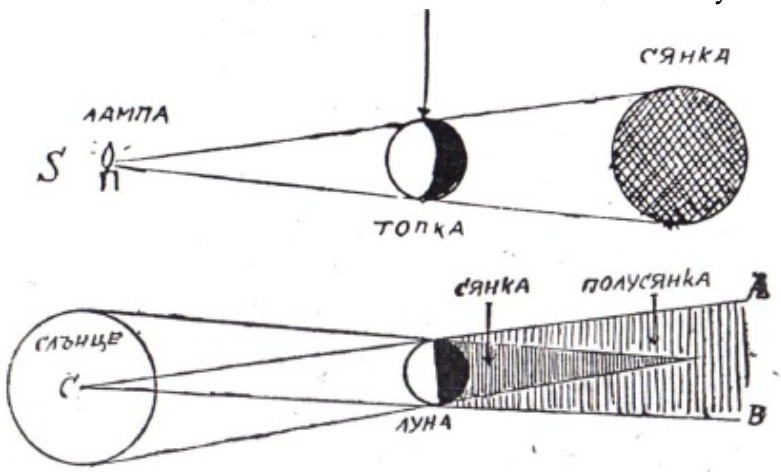
Двамата приятели тази вечер бяха в кабинета на учения. Там имаше приготвена нощна лампа и една топка като тия, с които се играе на билярд. Топката бе привързана на конец за една кукичка. Професорът запали лампата, взе кълбото, хвана края на конеца и застана пред стената. Ради видя осветена едната половина на кълбото, а на стената – голямата хвърлена сянка.



– Ради – започна професорът. – Трябва да ти кажа няколко думи и за сенките. Нашият опит става с крушката на електрическата лампа, която по размери е приблизително колкото тази топка. Хвърлената на стената сянка се получава, като съединим краищата на топката с източника на светлината, и затова сянката е по-голяма от самата топка.

– Разбрах, професоре.

– Но работата със Слънцето, Луната и Земята – про-дължи Звездолюбов – стои малко по-иначе. Слънцето е огромно светило. Лъчите, които осветяват Луната, не идат от една точка, а от целия му огромен диск. В такъв случай сянката на Луната, хвърлена в пространството, ще представлява един конус. Ето така – наблегна той и начерта на лист това, за което приказваше. – Ще има и една друга сянка, образувана от лъчите, които изхождат от центъра на Слънцето, която означавам на чертежа с линиите СА и СБ, но тя ще бъде по-бледа сянка и се нарича полусянка. Ако при своето движение около Земята Луната докосне повърхнината на Земята с хвърлената си сянка, тогава на тия сянка докоснати места ще се яви слънчево затъмнение. Слънчевият диск ще бъде изцяло или пък отчасти затулен с лунното тяло. Но дали това явление ще се случва винаги?



– Преди всичко, професоре, това ще става непременно на новолуние, когато Луната е между Слънцето и Земята. На второ място това не ще се случва на всяко новолуние, защото ти ми каза снощи, че лунната и земната орбита затварят известен ъгъл. Аз помислих върху това и смятам, че ако не напълно, то отчасти разреших въпроса.

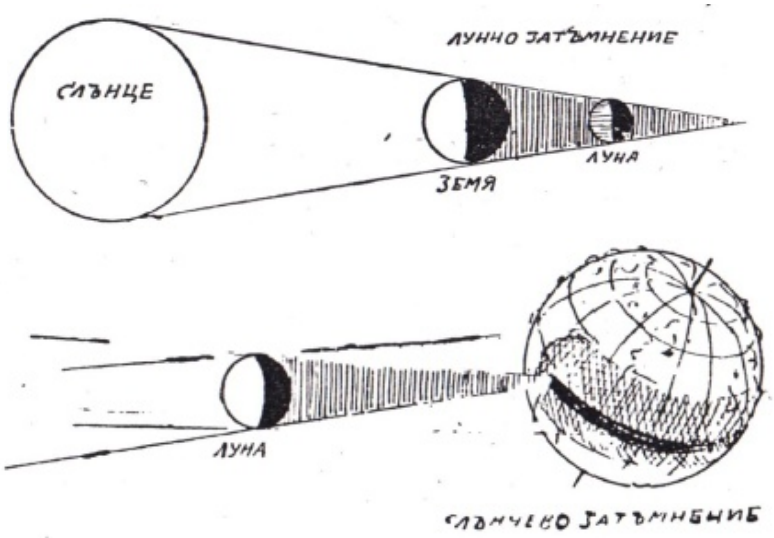
– Какво намисли, Ради?

– Вярно е, че Луната при новолуние ще бъде между Слънцето и Земята, но не на всяко новолуние тя е на една линия с тях. Тя може да бъде под или над Слънцето.

– Хубаво мислиш, Ради. Аз ще ти помогна.

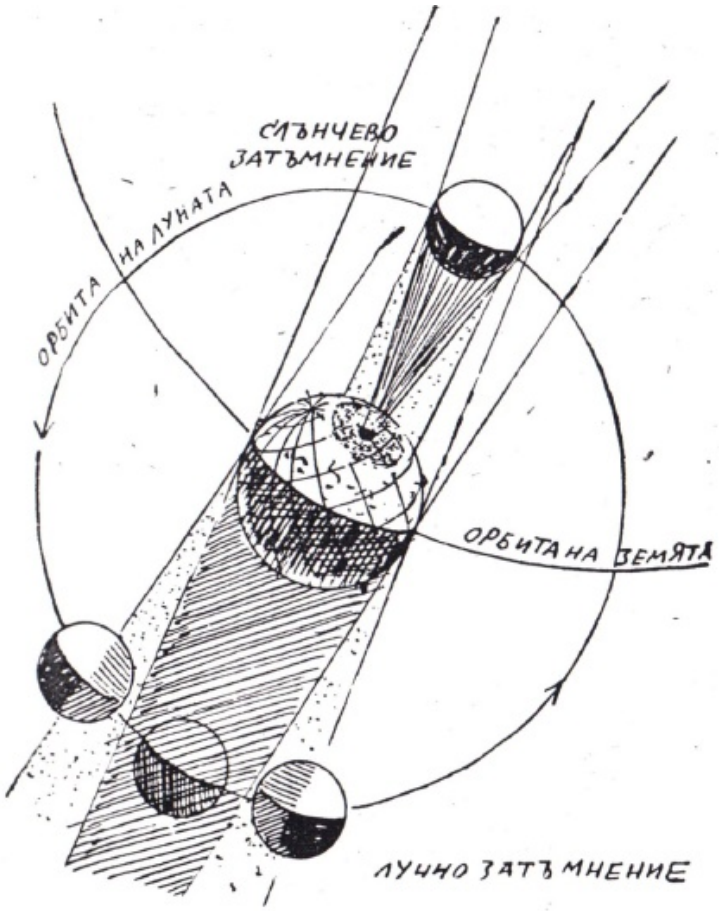
Професор Звездолюбов запали и другата лампа и започна да прави нов чертеж.

– Ъгълът, който затварят помежду си лунната и земната орбита, е 5 градуса. Тия две равнини се секат в една права линия, която в астрономията е наречена възлова линия. При обикалянето на Луната около Слънцето може да се случи трите светила да попаднат във възловата линия. Тогава само ще имаме слънчево затъмнение.



– А може би тогава ще има затъмнение и при пълнолуние – добави несигурно Ради.

– Тъкмо това исках да ти кажа, Ради. Браво! При пълнолуние ти знаеш, че Земята е между Слънцето и Луната. Ако се случи и при такова едно пълнолуние трите светила да паднат на възловата линия, тогава ще има лунно затъмнение, защото тогава сянката на Земята ще падне върху Луната. Запомни, Ради, добре и следното: Луната е по-малко тяло от Земята. И сянката на Луната ще бъде по-малка от тая, която Земята ще хвърли в пространството.



Това ще рече, че при слънчево затъмнение не всички части от Земята ще бъдат затъмнени, а само тия, върху които ще падне сянката.

– Много е близко до ума това, професоре – добави Ради.

– Но има и нещо друго, което трябва да разбереш, Ради. Слънчевите и лунни затъмнения – биват не винаги пълни. Имаме пълни и частични лунни затъмнения, както пълни и частични, дори и пръстеновидни слънчеви затъмнения. Всичките те зависят от това, дали затъмняваното светило е покрито напълно или отчасти от затъмняващото. Продължителността на пълните лунни затъмнения достига близо до два часа, а на пълните слънчеви затъмнения – до осем минути.

Като обясни това, професор Звездолюбов нарисува нов чертеж, с който искаше да направи съвсем ясно положението на трите светила както при лунното, така и при слънчевото затъмнение.

Тази вечер професорът бе зает, защото трябваше да иде със семейството си на гости. Лекцията приключи само със затъмненията, които и без това Ради трябваше добре да разбере.

На излизане Ради прибра чертежите, върху които искаше да помисли повечко тази вечер.

Урок деветнадесети – ПРИЛИВИ И ОТЛИВИ

– Вчера пропуснах да ти разкажа нещо – започна професорът.

– И време нямаше достатъчно – обади се Ради. – Но ако е много важно, ще ми го кажеш сега.

– Всичко е важно. За науката всичко, което съществува, е важно. Сега думата ми е за явлението, което се нарича прилив и отлив.

– Къде става това, професоре? Чувал съм за приливи и и отливи в морето, но не зная дали за тях ми приказваш.

– Именно за тях, Ради, защото те имат връзка с Луната. За да разбереш обаче това явление, трябва да приемеш закона за взаимното привличане на всички тела, който е всемирен закон и с който ние ще се занимаем по-късно.

– Кой кого привлича, професоре?

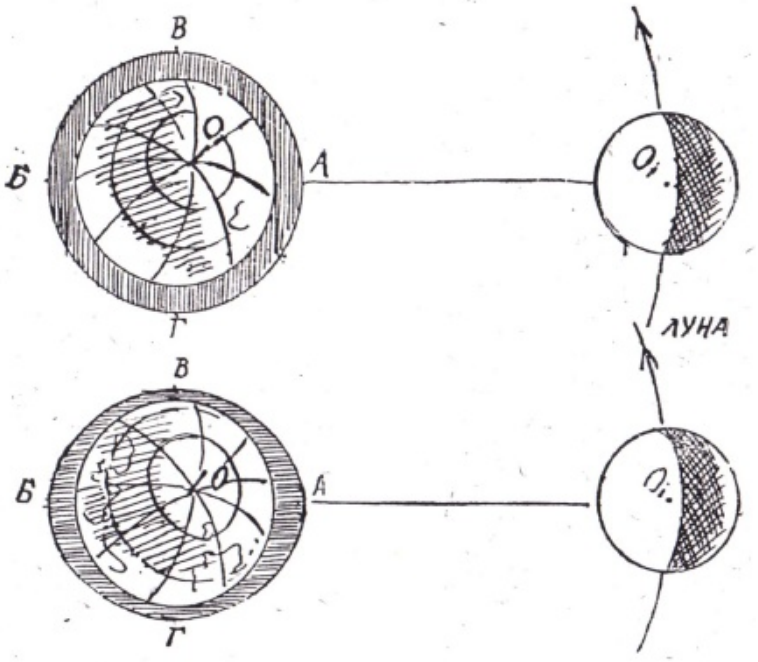
– Телата взаимно се привличат, Ради, но природата така е балансирала всичко, че привличането се уравновесява с появилите се обратни сили при обикалянето и затова телата не падат едно върху друго.

– Наистина, професоре, чудно е това, че Луната си стои на небето най-спокойно и не пада на Земята, щом като казваш, че тези

две тела се взаимно привличат.

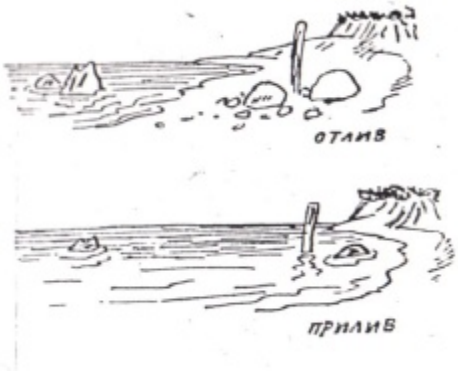
– Взаимното привличане засега ще приемем на вяра, както вече ти казах това, за да минем напред. Освен това ще трябва да знаеш, че когато телата са по-близо едно до друго, те се привличат с по-голяма сила. И друго: Когато небесните тела имат големи размери, а това е всъщност винаги така, оная част от небесното тяло, която е по-близо до другото, се привлича с по-голяма сила от частта, която се намира на противната страна.

– Това не зная, професоре, но щом го казваш, трябва да е така.



– Щом ти е ясно това, сега може да разбереш и явлението прилив и отлив. Да си представим, че цялата Земя е покрита с пласт вода, както ти посочвам на чертежа, където Земята е представена, гледана откъм Северния полюс. Луната се намира на определено разстояние от Земята и линията ООК[1] е правата, която съединява центровете на Земята и Луната. От чертежа е очевидно, че разстоянието $АО_1$ е по-малко от разстоянието $ОО_1$ или от $БО_1$. Силата, с която ще се привлича Земята от Луната при точката А, е по-голяма, отколкото в точка О, а още по-голяма, отколкото в точка Б. Поради това че водата е течно тяло, нейното ниво при А ще се

издигне, а при В и Г, откъдето ще се оттича към А и Б, ще спадне. При точките А и Б ще се яви прилив, а при В и Г отлив.



Ние казахме, Ради, че Земята е гледана откъм Северния полюс. То ще рече, че в денонощното си въртене тя се завърта около точка О. В такъв случай точката А ще иде след четвъртинка денонощие на мястото на В, а след друга четвъртинка денонощие – в Б и най-после в Г. Казано иначе, на всеки 6 часа на тия точки ще има ту прилив, ту отлив.

Но поради обстоятелството, че Луната обикаля същевременно и около Земята, смяната на прилив и отлив не ще стане след шест часа, а в малко по-продължителен интервал. От един прилив до следващия прилив ще протекат около 12 часа и 25 минути.

– Не мога да разбера, професоре, едно нещо. Защо, като се яви прилив в А, ще има такъв и в Б? Нали точка Б е по-далече от А спрямо Луната?

– Въпросът е правилно зададен, Ради, и аз ще го разясня. В точка А водните частици се привличат от действието на Луната, вследствие на което там нивото на океана се издига. В противоположната точка Б, макар и по-слабо, има също привличане както на твърдата земна повърхност, така и на водните маси. Но частиците на водата, които, естествено, не са неизменно свързани с твърдата земя, ще изостанат спрямо твърдата част на Земята и нивото на океана ще се издигне и там както при А.

– Добре, професоре, а не се ли получават приливи и отливи и от притегателната сила на Слънцето?

– Има такова нещо, Ради, но Слънцето, макар и с грамадни размери, е много по-отдалечено от Земята и по отношение на това явление действието му е значително по-слабо.

Професор Звездолюбов се замисли. Замлъкна и Ради. Протекоха така няколко минутки, през които ученият човек съобразяваше нещо. След това той се обърна към своя ученик и му каза:

– Ще ме извиниш, Ради, но и тази вечер лекцията ще бъде къса. Днес пък ние очакваме гости. Освен това с тия неща ние приключихме всичко около формата, размерите, движенията и някои особени явления на Луната. Предстои да направим сега една мислена разходка на Луната и да видим какво има там. Ще бъде много интересно да се запознаем с устройството на нейната повърхнина.

– Това ще ми бъде особено приятно, професоре. Само че и ти ще бъдеш с мен на Луната, защото аз се боя да не се загубя там.

– Непременно, непременно – изсмя се професорът и в най-добро разположение подаде ръка на своя приятел.

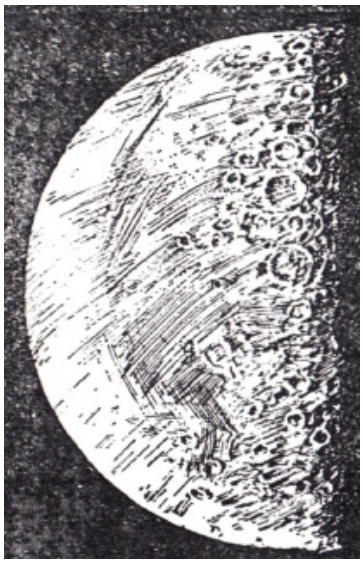
Урок двадесети –
ЛУННА ПОВЪРХНОСТ

На Следната вечер Ради се приготви да чуе нещо интересно, защото от вчерашния ден бе подготвен, че ще посети едно ново, непознато място – ще види самата Луна, която е будела толкова загадки в неговото въображение. Надяваше се, че разказът на професор Звездолюбов ще бъде много увлекателен.

Времето тази вечер беше хладничко. Издалече подухваше ветрец, който вероятно носеше прелетен дъжд. Тази беше причината, за да седнат в кабинета и там да разгледат въпроса за лунната повърхност.

– Ради – започна професорът, – небесните тела си имат свой особен строеж. Дългогодишните наблюдения над лунната повърхност са дали възможност на астрономите да съставят дори карта за нея.

Луната – продължи той – е тъмно тяло с планини, долини и широки равнини, някои от които носят дори името морета, макар че на Луната няма вода и за морета не може да става дума. С името морета са наречени едни пространни тъмни петна, които можем да наблюдаваме дори и с малко по-силен бинокъл. За да знаят за кое от тях става дума, астрономите са им дали различни имена: „Море на спокойствието“, „Море на кризите“, „Океан на бурите“ и др.,



– Защо пък да не са морета, професоре? Та ако имаше вода в тях, щяха ли астрономите да забележат това?

– Да, Ради. Ако имаше вода, тя би трябвало да се изпарява, и в пространството около Луната би трябвало да се забележат някои облачни образувания, а такива няма. Освен това установено е, че Луната няма и атмосфера. Там няма никакъв газ като въздуха, който огражда Земята и в който живеят живите организми на сушата.

– Че как е възможно това, професоре? – протестираше Ради. – Може и там да има живи души. Как те ще живеят без въздух?

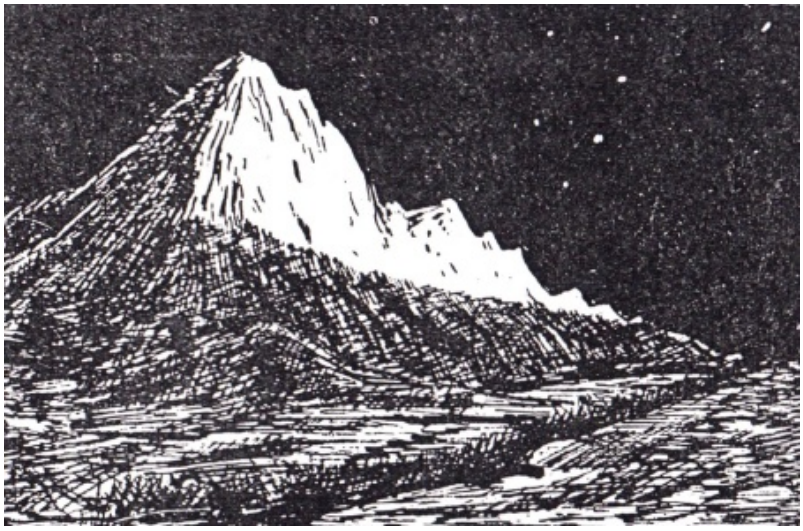
– Аз се радвам, Ради, че ти вече допускаш някъде по небесните тела да има живот, но работата е там, че на Луната няма никакъв живот. Луната е пусто, необитаемо тяло.

– Добре, професоре, разбирам това, но да допуснем, че бихме могли да идем на Луната. Опиши ми, моля те, какво бихме видели там?

– Съгласен съм, слушай: Допусни, че ти си вече на Луната. Ще ти направи впечатление най-напред, че макар Луната да е обляна с обилна светлина, която дава на предметите много рязко очертание, небето, е съвсем черно, като черна кадифена завеса, и на него непрестанно – и денем, и нощем – светят звездите без никакъв трепет, като оцъклени, блестящи очи, а понякога една необикновена „луна“, по която се забелязват слаби зеленикави оттенъци, издава

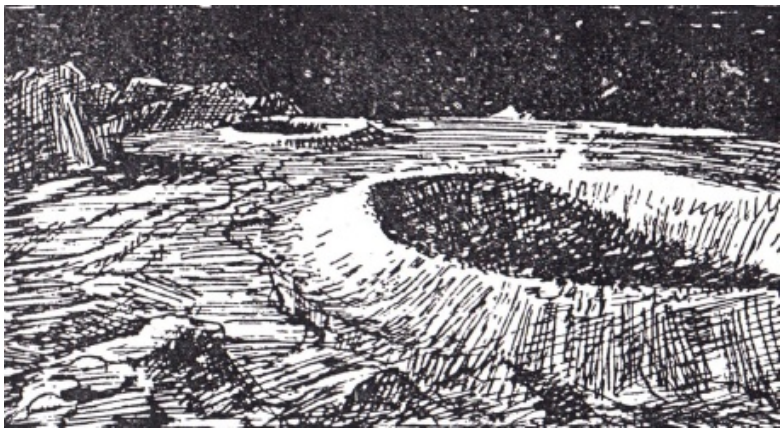
своята равна безтрепетна светлина. Това ще бъде нашата планета, Ради, гледана от Луната, така както ние гледаме Луната от Земята.

– Чудесна картина – каза Ради и лицето му придоби странен израз като на дете, което плахо слуша някаква приказка.



– Планините – продължи професорът – са разположени така, че образуват затворени вериги. На Луната, Ради, няма да чуеш никакъв шум. Абсолютна, необичайна тишина изпълва безответното пространство. Макар и да се срутят някакви скали или почвата да се пропука на километри разстояние, това ще стане без звук и потопено в непобедимата тишина на Луната, където липсата на въздух не ще позволи да се пренесат тия звукови ефекти на далечно разстояние. Може би само когато човек лежи на почвата или канарите, той ще долови, предавано от твърдото вещество, бученията и страхотния глух тътнеж на нещо, което става на тая мъртва страна. Ти ще викаш, но никой не ще чуе твоя глас. Пред тебе ще мълчат високите скали, огрени с бляскава светлина,\сенките на които нямат никакви преходи.

На Луната – продължи отново професорът – има и долини, които също не приличат на нашите долини със заоблени и омекотени ридове, а са чисто и просто прорязани долища или страшни пукнатини, които се простират с километри.



Особен интерес представляват и лунните кратери, наречени още циркуси, които на Луната достигат няколко десетки хиляди. Кратерите или циркусите представят огромни плата, нивото на които е по-ниско от нивото на останалите лунни места. Тия плата са заградени със затворени в кръг високи планински възвишения, на които вътрешните стени са много стръмни, а външните – полегати. Диаметрите им са между 100 и 200 километра. За да се разпознават добре на лунната карта, по-големите от тях са означени с имената на видни учени, астрономи и заслужили на науката и човечеството хора.

– Макар и на Луната, ние ги наричаме с наши имена, професоре. Няма ли да се сърдят лунните величия?

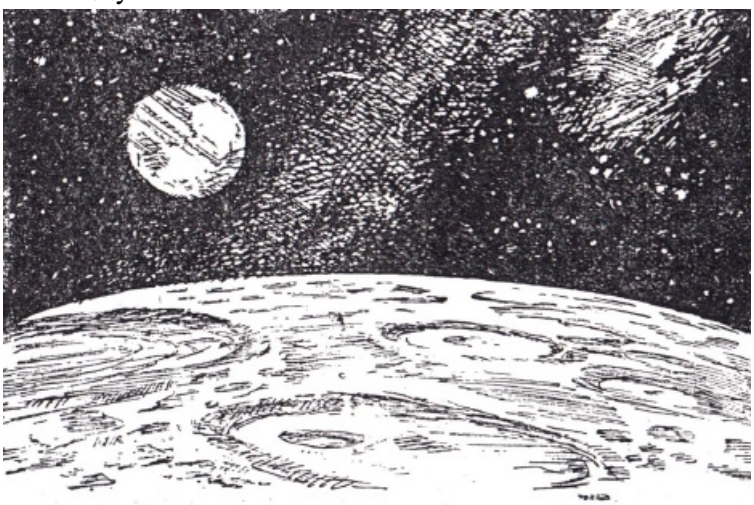
– Те биха имали право, Ради, ако съществуваха, но аз ти казах, че на Луната няма никакъв живот. Ние поне така си мислим, защото за нас, земните обитатели, понятието живот е тясно свързано с водата, въздуха и растителността, каквито ние не сме открили на Луната. Освен това, Ради, лунният ден там продължава, както вече знаеш, 15 наши дни. През това време слънчевите лъчи нагряват лунната повърхност до неимоверно висока температура, която достига до 120 градуса, а в лунните нощи, които имат също такава продължителност, повърхността на Луната изстива до 170 градуса. В тия крайни граници на температурни условия според нашето схващане мъчно би се запазил някакъв органичен живот.

– Ти си прав, професоре, но аз съм чел някъде из научните страници на вестниците, че човек трудно би си представил колко са

големи възможностите на природата при нагласяване живите организми и при най-неблагоприятните условия.

– Да допуснем, че това е вярно, но ние трудно можем да си представим органичен живот без въздух и вода.

– Но все пак, професоре, аз бих те помолил да ми повториш кои са доказателствата, които науката има, че на Луната не се среща никаква вода и въздух.



– За това, че. на Луната няма въздушна или. каква да е газова обвивка, съдим най-напред по рязкото очертание на сенките. Въздушните частици на Земята разсейват една част от светлината и ние можем да виждаме, макар и дрезгаво, в сянката. На Луната не е така. Засенчената страна е съвършено тъмна, а границата на сянката няма никакъв преход. На Земята имаме сенки и полусенки, а на Луната такова нещо не съществува. Докато Слънцето не е изгряло, на Луната цари абсолютна и непрогледна тъмнина. Преходите, които ние тука наричаме сутринни и вечерни зари, не съществуват. Денят настъпва така, както в една съвършено тъмна стая настъпва светлината, когато завъртим ключа на електрическата лампа. Човек би могъл да ослепее от такова едно внезапно втурване на обилната светлина след черния абсолютен мрак. Ето, Ради, виждаш как на Земята денят настъпва постепенно, с прекрасен преход и необикновена красота. Друго доказателство за липсата на атмосфера и вода е липсата на каквато и да е следа от облачни образувания, както

и промени по нейната повърхност следствие на полярни заледявания. Когато се случи да наблюдаваме как в своето движение Луната закрива някоя звезда, ние виждаме, че и това явление, познато в астрономията под името окултация, става мигновено, без да се пречупи лъчът, каквото пречупване се явява винаги, когато светлинен лъч преминава от една среда в друга. Ако край ръба на лунния диск би имало атмосфера, такова пречупване щеше да се случи непременно.

– Професоре, малко ми е трудно да разбера това по-следното. Повтори ми го, ако обичаш.

– Добре, Ради. Слушай: Когато лъч от светлината на някой източник минава от по-рядка в по-гъста среда, той претърпява едно отклонение. Ако сноп лъчи пуснем в съд с вода, те ще се пречупят на повърхността на течността и ще продължат пътя си в прозрачната течност, но с променена посока. Същото става, когато лъчи на светлината преминат от безвъздушно пространство във въздуха. Те претърпяват пречупване, каквото на Луната не се забелязва.

– Но на Земята има ли такова нещо, професоре?

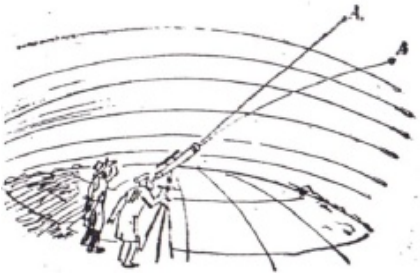
– Има, Ради, и ако проследим явлението, ще видим, че ние наблюдаваме светилата не на тяхното място, а малко по-нагоре, защото окото ни вижда предметите по продължението на последния паднал в него лъч.

– Трябва да ми го начертаеш – каза Ради усмихнато.

– Непременно, Ради.

Професор Звездолюбов взе листа и кредата и начерта чертеж, на който Ради можеше лесно да разбере въпроса.

– Погледни сега, Ради. Светилото се намира в положение А в небесното пространство, но наблюдателят следствие пречупването на лъча, влязъл в земната атмосфера, го вижда в положение A_1. Това явление е познато с името астрономическа рефракция.



– Значи ние не виждаме звездите на тяхното истинско място?

– Виждаме ги малко по-горе следствие на описаното явление – отговори професорът. – Това ще рече, че всяко предварително изчислено място на едно светило трябва да се коригира с грешката от астрономическата рефракция. Тая грешка или отклонение се дава във връзка с температурата и влажността на въздуха. Когато сутрин Слънцето се покаже на хоризонта, то всъщност още не се е показало, а е с няколко секунди под хоризонта. Освен това поради астрономическата рефракция Слънцето, наблизо до хоризонта не изглежда точен кръг, а малко сплеснато отгоре. Причината е, че долният край на слънчевия диск, който е по-близо до хоризонта, изглежда малко подигнат нагоре.

– Професоре, дойде ми на ум да те запитам високи ли са лунните планини?

– Да, Ради, планините ,на Луната минават за едни от високите планински образувания. Горе-долу те са като нашите планини. Според изчисленията, които могат да се направят с помощта на хвърлената от планините сянка, там има планински върхове, които достигат близо до 8000 метра средно. Може би си чувал, че най-високите планини на Земята – Хималаите – достигат 8840 метра. При тази височина отношението между височината на най-високата точка на планински връх на Земята и диаметъра на Земята е 1:1440, а отношението между височината на най-високите лунни планини и

диаметъра на Луната, който е 3484 километра, е 1:470. Към това обаче трябва да прибавим и следната забележка: Височината на земните планини се мери от морското равнище, а височината на лунните планини, тъй като Луната няма морета, се мери от долините. Ако поправим тази грешка, т. е. ако мерим височините ка земните планини от дъното на океаните, тогава отношението ще се измени, като все пак в края на краищата сравнително своите размери Луната има много по-високи планини.

– Страшно място е това Луната, професоре – подметна Ради. – Най-скучният затвор и заселване на някое пусто място не могат да се сравнят с нея. Нито звук, нито жива душа, нито зеленинка. Как можа да се създаде такава повърхност?

– За да си представиш най-добре лунната повърхност, Ради, представи си как би изглеждала повърхността на мека тиня, в която сме хвърлили по-големи и по-малки камъни. Падналите в тинята камъни ще образуват кръгли отвърстия с издигнатини на краищата си. Тия пръстени напълно наподобяват лунните планини, със стени, по-стръмни откъм вътрешните си краища и полегати отвън. По такъв начин, Ради, някои астрономи обясняват произхода на лунните планини. Те допускат, че някога, когато Луната не е била още достатъчно втвърдена, върху нея са паднали огромни метеори, които са образували лунната повърхност. Такива кратери се образуват и сега при твърдата повърхност на Луната. Други учени обясняват кратерите като отвори в изстиналата някога вулканическа каша.

– Вярно ли е това, професоре?

– То е само вероятно. Когато в науката трябва да се даде обяснение на дадено явление или факт, за които още няма неоспорими доказателства, тогава учените прибягват до обяснение, което да бъде най-близо до истината. Такива измислени обяснения на фактите и явленията се наричат теории и хипотези. Теорията, Ради, е някак по-близко до истината. Тя представлява едно обобщаване на опита или на наблюденията върху даден обект или явление. Хипотезата е нещо по-друго. Тя е едно гледище, което почива върху предположение. Да речем, едно нещо ще бъде такова, каквото го показва хипотезата, не защото ние имаме несъмнени доказателства за това, а защото съдим за него по аналогия – по нещо друго, което е прилично на първото. Ако например кажем нещо за А, същото ще кажем за Б. Може да се случи някога някоя нова теория или хипотеза да даде по-правдиви обяснения от друга и да изяснява истини, които се потвърждават от опита. Тогава тази теория или хипотеза замества първата и първата отива в архивите на науката. Има много такива свалени теории и хипотези, но човечеството все пак им дължи известна благодарност, защото те са били стъпала, по които изследователят се е качвал, докато се е добрал до по-вероятни и по-неоспорими обяснения.

– Тогава, професоре, кои теории и хипотези стават безспорни истини?

– Тия, които се потвърждават от опита или наблюдението. Ето сега навън има Луна. Тя е в първата си четвърт и е най-подходяща за наблюдение. Сега Слънцето е встрани и лунните планини хвърлят

дълги сенки. Дори с моя скромен далекоглед ти би могъл да видиш доста ясно лунния терен.

Професорът извади от библиотечния шкаф своя неголям далекоглед и покани Ради да излязат навън. На небето, склонила малко на запад, светеше половинката Луна. Професорът оправи далекогледа според своите очи, тъй като предполагаше, че и Ради има същия диоптър далекогледство, вгледа се внимателно в Луната и след това го подаде на Ради.

– Какво е това, професоре? – провикна се градинарят, след като погледа известно време в лунната половинка. – Досега съм си мислил, че Луната е като блестящо тенекенце, а сега виждам една погача, кората на която е грапава, с дупки и различни други неравности. Брей, професоре, та аз вече различавам и планините! Наистина те са в кръг. Може би тия тъмните места са циркусите и моретата без вода. Чудеса е открило окото на учения – възкликна Ради, сваляйки тръбата от очите си. – Да си жив и здрав, професоре, че ми показа всичко това. Иначе щях да умра и нямаше да зная, че има такива работи по света.

След няколко минутки мълчание Ради се обърна със следния въпрос:

– Кажи ми, професоре, открай време ли хората са знаели тия неща за Луната и другите небесни тела?

– Не, Ради. Откриването на нови и нови неща върху устройството на небесните тела е вървяло успоредно с усъвършенстването на телескопа – далекогледната тръба. По времето на един виден математик в древна Гърция хората са смятали Луната като тяло, прилично на Земята, и дори са мислили, че тя е населена. Към края на XVII век обаче, когато далекогледната тръба е станала по-усъвършенствана, те са разбрали, че условията там не позволяват съществуването на живот по подобие на нашия.

– Изглежда, професоре, че науката има още много да открива.

– О, разбира се. Това, което знаем, е твърде малко пред туй, което не знаем. И колкото един учен е по-напред в своите познания,

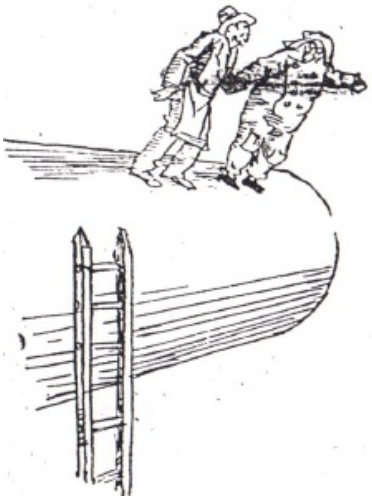
толкова по-скромен е той. Засега, Ради,, ние ще приключим нашата разходка до Луната, а от.утре ще започнем друг урок. Лека нощ!

– Лека нощ, професоре.

Когато Ради излезе навън, лунната половинка бе още по-ниско на запад. Небето беше чисто, но около Луната нямаше много звезди. Ради си спомни, че веднъж професор Звездолюбов му каза, че истинска астрономическа нощ е тая, когато на небето няма Луна, в блясъка на която се губят звездите. Колко е относително всичко. Гигантските слънца поради голямата си отдалеченост не могат да се видят от блясъка на една малка, скромна Луна, която взема светлината си от друго място. Ето какво значи голямото разстояние.

Урок двадесет и първи – С РАКЕТА ДО ЛУНАТА – ЕДИН СЪН НА РАДИ

Ради угаси лампата и си легна. Той не можа да заспи веднага, защото в ума му се въртяха все тия чудновати мисли за Лупата, останали като живи образи от още по-чудноватите неща, които той чу от устата на неговия бивш съученик професор Звездолюбов. „Странни неща – помисли си той, – просто да не повярва човек! Ето какво нещо е науката. Тя може да те отведе в светове, за които ти дори и не си сънувал.“



Дядо Ради – любознателният старец, който никога не пропускаше да прочете книжчицата, която му попада в ръка, който никога не пропускаше да чуе и научи нещо ново за света, в който живеем, тъй като той вярваше напълно на пословицата, че „човек се учи, докато е жив“, бавно взе да потъва в сънната умора и понеже човек много често сънува това, за което мисли, и дори украсява в съня

си своята мисъл с изненадващо нови и нови неща, започна да сънува предполагаемото пътуване до Луната, за което му говори добрият професор Звездолюбов.

– Хайде тръгвай, нека слезем долу и да влезем вече в ракетата, която ще бъде изстреляна след няколко минути от голямото оръдие.

– А бе, професоре, взе да ми става жал за тоя свят, който ще напуснем. И тука не ни е зле, но щом казваш, че ракетата ще може отново да се върне- на Земята, ще тръгна най-сетне.

Градинарят Ради влезе във вратата,- която стоеше отворена върху гладкото стоманено тяло на ракетата, и се намери в една правоъгълна стая като камера, в която имаше безброй и най-сложни механизми. Чудно нещо! Той си беше все така простичко облечен, както си ходи из градината, а професорът имаше кожен комбинезон със странни джобове по панталоните.

– Готово ли е вече всичко? – запита Ради, но професорът мълчеше и със съсредоточено внимание разглеждаше разни часовници, ръчки и апарати. Ради се поуплаши от тая сериозност на човека, с когото трябваше да пропътува пространството от Земята до Луната.

– Така, така – повтаряше Звездолюбов и тогава чак се обърна към Ради и му каза: – Ти, приятелю, донесе ли всичко, което ти заръчах?

– Донесох кошницата с хляба, чушките, една зелка, картофи и много плодове.

– Това е добре. Сега седни тука на този мек стол и се готви да отлетим.

– Какво ще правя, професоре! Ще. седна. Нали вече влязох вътре в тая граната, ще се подчинявам на всички заповеди.

Професорът натисна едно копче на командната дъска и само две секунди след това вратата се затвори с ясен мета-личен шум и така плътно, че Ради усети струята въздух, която го удари в лицето. След това Звездолюбов взе телефонната слушалка и извика:

– Ало, ало, внимание, всичко е готово. Нека механизмите да вкарат ракетата в оръдието.

След тоя кратък разговор, който завърши и с едно бодро сбогуване, от всички страни взе да се чува един ритмичен шум, следван от леко поклащане. Професорът, пак така сериозен и внимателен, към всичко, което става тук, се обърна към Ради и каза:

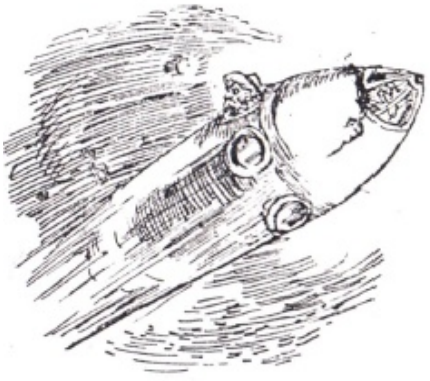
– На добър час, Ради! Ние вече влизаме в цевта на оръдието.

– Нека е хаирлия, професоре! Че влизаме, влизаме, но какво ще става по-нататък!

Настъпи тишина, някаква мъртва тишина пред решителен миг. Една червена лампа светна над таблото, пред което бе застанал Звездолюбов, и един звънец пронизително иззвъня над главите им.

– Изстрелът! – каза някак тържествено и гордо професор Звездолюбов и се хвана за една ръчка, тъй като щеше да падне от креслото, на което бе седнал.

Ради усети силно сътресение. Сякаш гигантски силна ръка го дръпна назад, за да го залепи на отсрещната страна, но някакви могъщи пружини, които забеляза през едно мъничко прозорче, на което случайно попадна погледът му, върнаха плавно кабинката, залюляха я нежно, както се люлее люлчица на малко, заспиващо дете, и успокоиха всички вещи и двамата пътешественици.



– Какво става с нас, стари приятелю? – запита Ради с глас, в който трептеше нежна и умолителна нотка.

– Ние сме вече вън от нашето земно кълбо, Ради! Земята – нашата майка Земя, която ни роди и отгледа, остава далеко, далеко

зад нас като огромна топка със своите планини, реки, океани и ще настъпи момент, когато ние ще я видим с нашите наблюдателни инструменти като едно кълбо не по-голямо от едра диня.

– Е, диня, диня! – прошепна градинарят. – Колко мило звучи тази дума тука, сред тия железа! Дали ще видя някога аз моята градинка с перуниките, със здравеца и розите. Дали ще свърна край лехите, където вадичката напоява дините и жълтите пъпеши!

– Ради, дръж се като пътешественик в междупланетното пространство и забрави, че си бил някога на една планета градинар.

– Ще се помъча, професоре, но не се забравят лесно тия неща. Не е ден, не са два. Но я ми кажи, все така в осветената с електрически лампи ли кабина ще прекараме през цялото време. Като съмне, не е ли добре да поотворим прозореца да влезе малко слънчице.

Звездолюбов се усмихна.

– Ради, тука няма ни ден, ни нощ. Такова нещо има на Земята, която, както знаеш, се върти около оста си и винаги една или друга половина е изложена на слънчевата светлина.

– Е, да, да, спомням си това, професоре, и още повече ми дожалява за Земята, която напуснахме. Но я ми кажи, колко километра трябва да изминем, докато стигнем до месечината?'

– Изчисленията, които направихме, показват, че тоя път не ще е по-малък от 400,000 километра. Точното разстояние до Луната е 384 400 километра, но ние има да догонваме Лупата при движението ѝ около Земята с някой и, друг километър.

– Професоре, с каква скорост се движим ние сега? – запита наново Ради, но недочул още отговора, усети нещо неприятно и тежко в стомаха си, като че всичките му вътрешности се смъкваха надолу и някак на лявата му страна. Той се повъртя малко, да потърси шишето G вода, но тогава усети, че коремът го налегна надясно.

– Ради, добре е да седнеш на това кресло, приготвено за тебе, защото сега при голямата скорост стават в организма промени, на които ние не сме свикнали. Я вземи и пусни това желязно топче на пода да видиш какво ще стане.

Ради взе в ръка топчето, което с мъка му подаде Звездолюбов, и го пусна. Тогава за голямо учудване той видя, че топчето, вместо да падне надолу, отлетя встрани и чукна силно насрещната стена близо до пода.

– Ето посоката, по която се движим, Ради. Тя е тъкмо противна на посоката, по която излетя топчето.

– И това дочаках да видя, предметите да не падат на-долу, а встрани, сякаш ги дърпа някой дявол.

– Сега ще ти отговоря на въпроса, който ми зададе преди малко – каза Звездолюбов. – Като имаш предвид, че до Луната ще стигнем за време, което по нашето земно време се равнява на пет дни, излиза, че нашата скорост е към 3300 километра в час.

– Не е шега това, професоре – издума Ради, като по-клати загрижено глава.

От време на време в пътуващата ракета се чуваха глухи тътнежи, които можаха да се разпространят благодарение на това, че в кабината беше осигурен въздухът за дишане и още не беше станало необходимо да се употребят дихателните апарати, които бяха приготвени за пътешествениците. Тия тътнежи, които се разпространяваха и по тялото на самата ракета, бяха редовните експлозии на горивното вещество, които подтикваха напред летящата ракета.

Пътниците отдавна бяха преминали земната атмосфера и се рееха в междупланетното пространство, където владееше абсолютен мрак, където лъчистата енергия от Слънцето не срещаше никакви препятствия, за да се превърне в топлина или уловима за ретината на човешкото око светлина.

– Ради – започна да приказва професорът, – ти чу преди малко ракетните експлозии. Те обаче не ще бъдат нужни повече, тъй като наближава времето, когато ние ще влезнем в пространство, където притегателните сили на Луната ще станат по-големи от тия на Земята, и тогава ние ще почнем да „падаме“ на Луната. Разбира се, това падане ще става със съвсем друга скорост, тъй като масата на

Луната е много по-малка от тая на Земята, следователно и привлекателната ѝ сила е по-малка. Луната, както съм ти разказвал и друг път, е тяло, четири пъти по-малко от Земята.

– Това си спомням, професоре, много добре, но все пак, докато стигнем там, ти ми поразкажи още нещичко за Луната, та да зная как да се държа, когато стигнем там.

– Ти, Ради, не бива да се плашиш от това, че като стигнем на Луната, ще се почувствуваш с грамадни сили и когато речеш да подскочиш, ще направиш изненадващо грамаден скок, тъй като и твоето тяло ще бъде притегляно с много по-малка сила.

– Искаш да кажеш, че ще се подмладя.

– Добре, считай го, че е така. И друго нещо. На Луната няма атмосфера и ние ще дишаме с нашите апарати, в които непрекъснато ще се произвеждат газове, които ще имат състава на земния въздух. Тъй като няма атмосфера, светлината от Слънцето не ще разсейва сините съставни части, както това става на Земята, и небето там не ще е синьо както при нас.

– А какво ще бъде, професоре?

– Съвсем черно, като най-черното кадифе. На това небе обаче ще грее Слънцето и непрестанно ще се виждат звездите. Липсата на атмосфера лишава Луната от всякакви звукове, тъй като ти знаеш много добре, че звукът се разпространява по въздуха. Само от време на време ще долавяш страхотни подземни тътнежи, които са причинени от напуквания на лунната повърхност. Звуковите вълни от тия на- пуквания се носят по терена на Луната и ти ще ги долавяш, тъй като те ще произведат съответни трептения и по твоето тяло.

– А ние как ще се разбираме с тебе, професоре?

– Преди всичко ние няма какво толкова да говорим, а ако стане нужда да си кажем нещо, това ще стане с движения или пък ще си пишем. Запомни и това, че на Луната няма вода и ти не бива да ядеш солени работи. Вярно е, че ние си носим вода, но ти все пак отбягвай да топиш чушките в много сол.

– Много ли време ще останем там, професоре? Според мене не си струва толкова да се бави човек на такова място.

– Ще зависи от много неща, Ради. Сега ще те моля да ме оставиш за няколко минути, без да ми приказваш, защото ще трябва да направя няколко важни изчисления, за да насочим нашата ракета към такива места от Луната, където температурата е подходяща за нас. Нека ти кажа и това, че температурата на Луната е съвсем различна по различните и части. С чувствителни уреди ние от Земята сме измерили температурата на лунната повърхност, която се мени, като почнем от центъра на лунния диск и се отдалечаваме към периферията. Според това, какво е разположението на повърхността на Луната спрямо Слънцето, така се мени и температурата. Ако се намираме на оная страна на Луната, която е обърната към Слънцето, с други думи, ако сме в зоната на лунния ден, в центъра на лунното кълбо температурата достига до 120 градуса по нашия Целзиев термометър.

– Над сто градуса! – подскочи Ради. – Какво ще стане с нас, драги приятелю, ако паднем там. За пет-шест минути ще заприличам на варена кокошка.

– Ти не се безпокой за това., Взети са всички мерки. Но чуй още малко. Колкото отиваме към периферията на Луната, толкова температурата намалява. На 2700 километра от центъра температурата става 80 градуса и така все намалява постепенно, докато се стигне до 0 градуса, а още нататък и до температури, много под нулата.

– Това е вече утешително, професоре, но дали ще случим да кацнем на удобно за нас място?

– Това ще се постараем да постигнем, Ради.

Професор Звездолюбов се зае с апаратите, а Ради почна да проверява провизиите в кошницата.

Изминаха повече от двадесет минути, мерени по земните часовници. Ради пожела да види какво става навън и започна да търси прозорче, от което би могъл да надникне в небесното пространство.

Наистина такова прозорче имаше, но то бе затворено с металическа преграда, зад която имаше специално нечупливо стъкло. Ради използува заетостта на професора и се покачи на една малка металическа стълбичка. Достигна до прозорчето и лесно махна металическата рамка. През стъклото не се виждаше нищо. Само едно внимателно вглеждане можеше да открие в тъмната и непрогледна нощ малките светли точици на звездите които безтрепетно святкаха в безпределното пространство на вселената. Ради почувствува колко рисковано нещо направи, дето се съгласи да тръгне с тая ракета. Той по-рано не искаше да се качва дори на влак, а сега виждаш ли как се обърнаха работите, а та той напусна Земята и всичко, което му беше мило на нея. Желанието му обаче да го облъхне малко ветрец не предвиди опасността, която го застрашава, и той почна да отвинтва дръжката, която държеше затворено нечупливото стъкло. По едно време прозорчето се отвори и Ради извади главата си навън. Още в същия миг той почна да се задушава и увисна там на стълбичката.

Професор Звездолюбов веднага усети настъпващата катастрофа, скочи от мястото си и с един замах затвори прозорчето. Той усети, че диша тежко и веднага пусна в ход апаратите, които произвеждаха газовете кислород, азот, въглеродуокис и които, смесени, дават газ, приличен на атмосферния въздух. След това той помогна на Ради да се съвземе и строго му забрани да пипа каквото и да е. Според това сериозно наставление Ради можеше да бърка само в джобовете си и кошницата с провизии, като спазва наставлението за солената храна.

Професор Звездолюбов взе да става все по-сериозен и по-сериозен, колкото наближаваха спътника на нашата Земя. Прозорчето бе пак херметически затворено, но желязната капачка бе оставена нарочно открита. Оттам трябваше да се долови първият сигнал за приближаването до Луната.

Настъпи триста петдесет и деветият час от пътешествието, мерено по електрическия часовник, който е нагласен да отмерва земно време.

По стъклото на прозорчето почнаха да се мяркат светлини, прилични на бледен утринен здрач. Ради взе да се навърта пак около стъклото, но професорът, като забеляза това, го смъмри, като му каза, че не може да се очаква „вятър“ в безвъздушно пространство. Най-после Ради трябва да спазва и да прилага на практика знанията, които получи по физика и астрономия.

Настъпи решителният час.

– Внимавай, Ради, и веднага седни на пружинения стол и закопчай ремъците.

Ради се пъхна в стола, който бе прикрепен за тавана и пода на кабината с могъщи пружини, и закопча ремъците отпред. Професорът, след като натисна една голяма ръчка, при което застрашително светнаха три червени лампи, също се намести на подобен стол и дръпна към себе си една тръба, която висеше на тавана върху каучукови нишки, и с развълнувано лице започна да наблюдава през нея. Това беше един перископ като тия, които имат подводниците, снабден с много призми и други оптически стъкла. През тоя перископ можеше да се наблюдава всичко, което става навън.

– Пружините и каучуковите балони, пълни със сгъстен въздух, са в ред – извика професорът, продължавайки да гледа как ракетата пада на лунната повърхност. Нейната скорост според показвания на специалния часовник намаляваше не само поради по-слабата гравитация на Луната, но и поради това, че в ракетата последователно и автоматично с дръпването на ръчката ставаха малки обратни експлозии, които унищожаваха лунното ускорение.

След като изтекоха така няколко мъчителни минути, долните пружини се свиха с могъща, нечовешка сила и после пак се разтеглиха. Ради с ужас видя, че се смъква към пода, а миг след това някаква демонска ръка го хвърли към тавана на ракетната кабина. Ако това ставаше поне веднъж, както и да е, но то се повтори няколко пъти и Ради усети, че всички вътрешности искат да излязат из устата му.

– Кацнахме!. – извика професорът.

– Къде, в ада ли? – изпъшка Ради.

– На Луната!

– Какво става с нас? – проплака Ради, слизайки по стълбичката, която автоматически се отвори, след като Звездолюбов натисна едно бутонче.

Работата беше в това, че Ради не усещаше да има тяло. Когато стъпи върху стълбичката, той почувствува, че е на-правен от лека материя, като че бе кух. Стъпалото на неговия крак едва докосна преградката на стълбичката и той се от-пусна, както обикновено става това, но не усети, както му е редът, познатия натиск на тялото си върху крака. Сякаш тялото му висеше в пространството, а в себе си той усещаше такива сили, които надвишаваха стократно повече силите, с които той на Земята извършваше същите тия движения и манипулации.

– Аз ли съм, не съм ли аз! – разсъждаваше добрият старец и с някакъв непознат дотогава трепет стъпи на лунната повърхност.

Професор Звездолюбов имаше същото това усещане – така му се струваше на Ради, като го наблюдаваше, но той като учен човек знаеше откъде идват тия неща и беше по- спокоен. Макар че той беше обяснил на Ради, че Луната има много по-малка притегателна сила от Земята и че един човек с навиците на Земята не ще понесе лесно тази изненада, все пак нашият градинар не можа да съобрази всичко това отведнъж, тъй като усещането най-често изпреварва мисълта. Сега вече беше късно да се търсят обяснения, тъй като целулоидните каски и дихателните апарати, бяха монтирани на всеки едного от пътешествениците.

Когато стъпи на почвата и се огледа наоколо, Ради щеше да се разплаче от изненада и недоумение. Той се чувстваше все така лек и безплътен като че под кожата нямаше мускули и кости, а бе само надут балон. Ракетата, спряла до тях – такава тежка и солидна на Земята, тука се поклащаше от по-силното побутване с ръка.

И професор Звездолюбов, и Ради имаха около главите си прозрачни целулоидни кълба, под които имаше въздух – специално

приготвен в малки съдове, сгъстен под няколко атмосфери. От време на време, когато той ставаше неприятен за дишане, чрез една проста манипулация биваше изпускан навън, като на негово място автоматично се втичаше друг, по-пресен и по-освежителен. На врата на професора и на Ради висяха черни табелки, по които можеше да се пише с мек калем. В първо време те не искаха да употребяват електричните слушалки и микрофони, включени в комбинезоните им, и затова когато трябваше да си кажат нещо важно, те го написваха на плочките си. Професорът написа върху табелката на Ради едно важно нареждане, според което Ради трябваше да отбягва да задава често въпроси за неважни работи, както това би си позволил на Земята, а да пита само за важни неща. Ради пък, който беше затруднен да реши кое е важно и кое неважно, реши изобщо да не пита нищо, а да дава сигнал само когато е в затруднение или когато трябваше да пита кога ще се връщат назад.

Настъпваха моменти, когато Ради чувстваше нещо като страх, примесен с досада и малко гняв към науката, която го подведе толкова, че той се качи на Луната. Изобщо не можеше да разбере защо беше необходимо всичко това. На Земята живеят около два милиарда човеци. Как стана така, че само той и професорът се натикаха в ракетата и дойдоха тука с тия кълба на главите. Изобщо не

е хубаво да се увлича човек толкова – мислеше си Ради, но сега беше късно за тия размишления.

На белезникавата почва, която приличаше на втвърдена сива вар, имаше една издигнатинка, която Ради искаше да прескочи. Той се позасили, преметна крак, за да отскочи малко от терена, но направи такъв неочаквано голям скок, че се намери на разстояние от професора и ракетата, което беше приблизително десет метра. В корема му червата сякаш се надигнаха, като че някой бръкна в тях с ръка. Главата му се замая и за миг той помисли, че отива към небесата. А те, едни черни небеса, сякаш адът бе зинал над тях.

– Ой, ой! – извика Ради. – Отидох, та се не видях! Дали съм аз изобщо и това не зная!

Ради пожела да се върне при професора и при ракетата, която все пак бе единственото познато нещо в този нов свят, но трябваше да прави съвсем малки крачки и стъпваше така, като че се вози на колелца. Като се приближи до ракетата, където Звездолюбов правеше някакви измервания, Ради се опита да се поусмихне под целулоидната покривка, но кой знае дали професорът видя тази усмивка. Ради,помисли, че все пак той видя усмивката му, защото веднага остави всичко, взе калемчето и написа на черната плочка следното :

„Ако си гладен или жаден, влез в ракетата, отвори лявата кабина, която се пълни с газ. След като затвориш вратата и пуснеш ръчката за въздух, може да свалиш маската и да се нахраниш.“

Ради тръгна към кабината, като се изкачи леко по металическата стълба, и усети, че след него върви и професорът. Вероятно Звездолюбов си помисли, че Ради може да сгреши с някоя манипулация, и го последва. Като затвориха плътно вратата на кабината, професорът натисна един червен бутон. Изминаха няколко секунди и се дочу лек шум. След това професорът прегледа един окачен часовник и свали маската си. Това направи и Ради.

Лека и тъжна усмивка се изписа по лицето на добрия старец. Стана му мило, че вижда пак човешко лице. Беше намразил вече тия

кръгли топки, които обвиваха главите им и с които те изглеждаха като водолази. Почнаха да се хранят. Ради обели една глава лучец, отряза си филийка хляб, топна лука в солницата и почна да дъвче. Просълзи се старецът, но не да речеш от лука, а от умиление, че усети тая родна миризма. Ох, как му бе омръзнала миризмата на масла, бензин, каучук и какви ли не още миризми в кабината. Душата му жадуваше за аромата на чубрица и пресен пшеничен хлебец.

– Ех, моя градинчице! – прошепна Ради, но отведнъж престана да се храни, опули очи и се загледа в професора с такъв поглед, като че настъпваше последната му минута. Звездолюбов се досети, че Ради може да се задави в лакомията си, тъй като поради малката привлекателна сила на Луната залците много бавно слизат по хранопровода към
стомаха. Трябваше търпеливо да се изчаква, докато храната или водата слизат надолу. Професорът знаеше от по-рано тия неща, но забрави да предупреди Ради. Човек не може да се сети за всичко отведнъж. Всъщност Ради бе чул, че диаметърът на Луната е четири пъти по-малък от тоя на Земята, но не можеше да съобрази, че масата на Луната е 1/80 от масата на нашата планета. Още по-трудно можеше да съобрази, че притеглянето тук е 6 пъти по-малко от притеглянето на Земята.

– Ще се задавиш, Ради. Не бързай! – напомни професорът с приятелски тон, защото си спомни, че на Земята не е много хубаво да правиш на човека строги забележки по време на ядене.

– Професоре, кога ще се връщаме? – запита Ради, след като премина мъката при преглъщането на залците.

– Най-напред да видим всичко това, за което сме дошли. Какво ще кажат учените на Земята, ако се върнем, без да сме взели със себе си нови и интересни данни за живота на нашия спътник?

– Не беше малко и- това, което видяхме досега – от-върна старецът, а на професор Звездолюбов му направи впечатление това, че Ради не е такъв, какъвто го знаеше на Земята. Той е пак мил и може

би пак толкова любознателен, но над всичко това той сега има една тревога и малка уплаха.

– Какво например можеш да разкажеш от това, което видя досега? – запита професорът.

– Стига им да им разкажа за тая закуска и да им мине всяко желание да идват насам.

– Имай търпение, Ради. Човекът на науката трябва да е търпелив и спокоен.

Ради се поуспокои. Той пак загледа мило и приятелски в лицето на Звездолюбов. При това и неговата любознателност наново се посъбуди и той заговори:

– И тъй сме в кабината с въздух и можем да си приказваме. Я ми кажи набързо, защо тука на Луната няма въздух?

– Добре. Можем да поговорим и за това. Ти знаеш, че въздухът, както и всеки газ, се състои от несвързани помежду си малки частици, наречени молекули. Тия молекули.се движат в най-различни посоки и тяхната средна скорост при температура 0°С е около 500 метра в секунда.

– Щом е така – запита Ради, – защо молекулите не се откъснат от общата маса и да излетят в пространството?

– Затова, защото те губят част от своята енергия в борба със земното привличане.

– А, така, така.

– Ние можем да изчислим по една проста формула, че най-голямата височина, на която могат да излетят те, е около 12½ километра.

– Но нали атмосфера около Земята има и на по-голяма височина?

– Има – отвърна Звездолюбов, – но 500 километра в секунда е средната скорост на молекулите. Има много по- голяма и много по-малка скорост от тази. Поради това броят на молекулите, които имат скорост по-голяма от 500 метра в секунда, е по-малък и затова атмосферата горе е разредена. От всички молекули, които се намират

в един кубически метър кислород, само 20% имат скорост до 500 метра в секунда. Други 20% имат скорост до 300 до 400 метра в секунда. Около 8% от молекулите имат скорост 800 метра в секунда, а само 1% от молекулите имат скорост 1400 до 3500 метра в секунда. Тези скорости са достатъчни, за да излетят над земната повърхнина до 600 километра.

Пообърка се малко Ради в цифрите, но разбра работата.

– Това изчисление – продължи Звездолюбов – не е валидно за Луната, която притегля веществото със сила, шест пъти по-малка от земната привлекателна сила. И на Луната газовите молекули биха имали същата скорост, но при това слабо притегляне те ще излетят в небесното про-странство, както това е вече станало. Изобщо атмосфера около едно небесно тяло може да има само тогава, когато средната скорост на газовите молекули е по-малка от една крайна скорост, с която небесното тяло привлича тия молекули.

– Всичко е станало така, че да се мъчим ние с тебе с тия кълба около главите си – каза с въздишка Ради, но по лицето му пак можеше да се види онова характерно за него задоволство, което се явява всякога, щом той разбере някой въпрос.

Като свършиха закуската, пътешествениците сложиха своите прозрачни маски, провериха по тях всички уреди за въздух, както и малките акумулатори, които подхранваха телефонните слушалки, окачени майсторски по екипа, прегледаха инсталацията на кабината и слязоха на лунния терен.

Движението по лунната повърхност ставаше много за- бавно. С малки усилия нашите приятели изминаваха големи разстояния и така неусетно достигнаха до един от циркусите, за които Ради бе чувал от професора още на Земята. Странно чувство облада лунните пътешественици, като застанаха на височината при края на този циркус. Долу се простираше белезникавото дъно на циркуса, нагънато и нарязано с грапавини, а далеко в хоризонта се виждаше като планинска верига другата му страна. Макар че този циркус бе един от големите, нещо, което окото можеше добре да прецени, все пак

хоризонтът изглеждаше много по-близо, отколкото това, което човек би видял на Земята. Професорът, който веднага забеляза тази особеност, написа на бележника на Ради следните думи: „На Земята човек може да види около себе си при равен терен на разстояние около 5 километра, а на Луната не повече от 2 и половина километра, тъй като Луната е много по-малко тяло и закривлението ѝ не позволява да имаме по- широк хоризонт“.

Ради все се боеше да гледа нагоре в съвсем черното лунно небе. Там, в тая бездънна черна бездна, безтрепетно грееха хиляди звезди, а Слънцето встрани хвърляше върху фантастичните лунни планини ярки бляскави сияния. Също така съвършено черни и резки сенки лежаха по лунната повърхност и припълзяваха като черни змейове. Слънцето беше още ниско и най-малките неравности на лунната повърхност хвърляха дълги черни сенки, които биваха 15 до 20 пъти по-дълги от самите предмети. Това обстоятелство прави наблюдателя да мисли, че лунната повърхност е много по-неравна и грапава, отколкото е тя всъщност.

Наляво от този широк циркус Ради забеляза една висока планинска верига, склоновете на която стръмно се спущаха надолу. По всички гънки на тази планина, ослепително осветена, имаше пак такива резки и съвсем черни сенки. Нещо тайнствено и малко озадачаващо лъхаше от тази планина. Острите ѝ върхове стърчаха като зловещи зъбери в черното небе и всеки миг човек очакваше из тъмните и пукнатини да се покажат змейски глави и всякакви чудовища. Какво ли не сътворява човешката фантазия!

Професор Звездолюбов написа на табелката: „Това е планината Пико“.

Ради, който не се интересуваше така много от названията на планините, направи знак, че разбра, и пак се загледа напред. Вдясно от циркуса започваше една дълга черна ивица, към края на която бе зинала ужасно тъмна бездна с много стръмни стени. Ради се поуплаши да не би професорът да поиска да го заведе там и нарочно

се обърна на другата страна, та дано отвлече вниманието на любознателния и ненаситен за знания учен.

„Там сигурно живеят всички дяволи на ада“ – помисли си Ради и въздъхна под маската.

Всичката мъка тук идваше от черното небе. Дори и това мъчително и неприятно усещане за лекотата на тялото ти не беше толкова непоносимо, колкото този черен похлупак над главите.

Ради се наведе, взе калема и написа на плочката, която висеше на комбинезона на Звездолюбов, следните малко разкривенички думи. „Не мога да понасям черното небе. Ако си свършил работата, да се връщаме.“

Под маската можеше да се види как Звездолюбов се по-усмихна. Той бръкна в джоба на комбинезона и подаде на Ради една книжка, отворена специално на страницата, която Ради трябваше да прочете. Докато Звездолюбов чертаеше нещо на своя бележник, Ради прочете следните думи, написани от видния ϕренски астроном Камил Фламарион:

„Синият свод на ясното и чисто небе, нежният руменец на зората, величественият пожар на вечерните зари, очарователната красота на -пустинята, мъгливата далечина на полята и ливадите и вие, огледални води на езерата, отразили в себе си далечните лазурни небеса, поместили цялата безкрайност в своите дълбини, вашето съществувание и вашата красота зависят изключително от леката въздушна обвивка, която загражда земното кълбо. Без нея нито една от тези картини, нито една от тия богати краски не би съществувала. Вместо лазура на синьото небе вас ще ви окръжава безпределно черно пространство, вместо величествените изгреви и залези на Слънцето дните и нощите биха се сменяли рязко и без преходи. Вместо нежното полуосветление, което цари навсякъде, където не падат слънчевите лъчи, ще цари тъма и ще светят само ония места, които са осветени направо от Слънцето.“

Предвидливият професор Звездолюбов знаеше, че Ради ще запита по този въпрос, и още на Земята приготви този текст, за да се

улесни при отговорите, които трябваше да дава при безвъздушното пространство на Луната.

При втората закуска, която Ради и професорът направиха в специалната кабина, съдържаща въздух, Ради пак се позадави малко.

– Ради, не забравяй това, което ти казах днес при първа-та закуска. Тука храната бавно се движи по хранопровода и ти не бързай, докато не усетиш, че първата хапка е стигнала стомаха ти.

Този съвет обаче дойде пак малко късничко, защото Ради беше започнал да се задушава по малко.Тогава професорът го посъветва да сложи маската си, да излезе навън и да. подскочи няколко пъти, за да изтръшка храната надолу към стомаха. След като си сложиха маските и манипулациите при напускане на кабината бяха извършени, те излязоха вън от ракетата и Ради пристъпи да изпълни дадения му съвет. Той подскочи малко нагоре, но помисли, че отива в небесата. Скокът се оказа неочаквано висок. При падането той помисли, че ще се разбие на части, но се оказа, че и падането не е така.страшно. Все пак храната тръгна надолу и на Ради малко просветна пред очите.

– Ради, внимавай при яденето! – написа професорът. – Не бива един от първите посетители на Луната да умре от лакомия. Не е много хубаво да оставим в историята на науката такъв факт.

След този малко неприятен инцидент двамата пътешественици предприеха една по-продължителна и по-интересна екскурзия из Луната.

Двамата приятели с внимателни крачки, които ги отнасяха доста бързо напред, възвиха край един планински склон. Отведнъж Ради спря сепнат. В далечината, заковано в няма неподвижност, висеше едно светло кълбо, около което имаше бледо сияние.

– Какво е това? – запита Ради, като посочи с ръка кълбото.

– Това е нашата Земя – отвърна професорът.

– Ох, мила майчице! – изплака Ради и сълзи овлажниха устремените му очи. – Каква е мила и хубава! Там някъде са моята градинка и къщицата ми. Там протече моят живот.

– Пак ще се върнем, Ради – каза Звездолюбов, който забеляза вълнението на своя приятел. И професорът се вълнуваше, но той беше по-сдържан от своя спътник.

– Откога гледаме нашата Земя, професоре, а тя не мърда, както става с Луната, когато я гледаме от Земята – записа Ради на бележника на Звездолюбов.

Професорът, който знаеше, че ще трябва да даде едно по-обстойно пояснение, се приближи до Ради и постави един щепсел в контакта на комбинезона, който обвиваше Ради. Тогава думите, които професорът изричаше по микрофона, отиваха направо в ухото на стария градинар. Така разговорът беше вече осигурен, тъй като и друг проводник бе съединен с комбинезона на професора.

– Слушай, Ради – започна Звездолюбов, – тука на Луната работата е съвсем друга. На земното небе Луната изгрява и залязва заедно със звездите или както казахме в началото на нашите уроци, тя участвува във видимото денонощно въртение на небесната сфера. Тука обаче нашата Земя, която се явява като „Луна на Луната“, такова нещо не става. Тя не участвува в денонощния ход на звездите. Тя виси на небето все така неподвижно, макар че цялото небе преминава от изгрев до залез, от хоризонт до хоризонт. Това произлиза от факта, че Луната в своето движение около оста си винаги обръща една и съща страна към Земята. За различните евентуални наблюдатели на Луната Земята стои на различни места, но все така неподвижно. Само малките лунни люления нарушават малко тая неподвижност. Звездното небе, Ради, извършва тук своя денонощен ход бавно – за 27 денонощия и 8 часа, мерени по наше време. Слънцето ще „обходи“ около Луната за 29 дни и 12 часа пак по нашенско време, а Земята ще стои там неподвижно, като че някой я е заковал на черното небе.

– А въртението на Земята не ще ли се забележи, професоре?

– То би се видяло отлично оттука, ако атмосферата на Земята би била по-прозрачна. Земята в такъв случай ще бъде един отличен часовник за лунните наблюдатели, тъй като тя ще стои на едно и също място и ще показва ту из- точното, ту западното полукълбо, ту

континентите си, ту океаните, по които всеки би се ориентирал като по един небесен циферблат. Освен това Земята показва и фази, както вито фази има и Луната за земните жители. Тя ще се покаже ту като половин кръг, ту като тънък сърп или като пълен светъл диск.

След този разговор двамата приятели тръгнаха по една долинка, в дъното на която се чернееше огромен кратер. Движението им беше все така плавно и с голяма лекота. „Ех, да можеше така да се ходи по Земята! – помисли си Ради. – Нямаше да има нужда от железници. Човек ще скача като скакалец и ще преминава разстоянията неусетно.“

Стигнаха до кратера.

– Ради, не е зле да послезем малко в тая дупка. Тука почвата е корава, а заслужава да се види какво има вътре.

– Може да има интересни неща, професоре, но мене ми омръзна този пъкъл. Малко ли ми е, че не зная къде ще отхвръкна, като се позасиля малко, та и тука ли да се навирам. Пък най-после какво може да се види в една дупка ?

– Не се бой, Ради – усмихна се през прозрачния целулоид професорът. – Нищо няма да -ти се случи. Това не е пъкъл, населен с дяволи, а само лунен кратер, за който толкова много говорят астрономите на Земята.

Заслизаха по стръмния бряг на кратера, а вътре зееше непрогледна тъмнина. Звездолюбов светна с електрическо фенерче, а светлината можа да стигне само донякъде. Ради забеляза по стените на кратера камъни, някои от които професорът прибра в джоба на своя комбинезон. Тъй като проводникът на електрослушалката бе отмахнат, Ради не можеше вече да чува какво говори професорът, нито можеше да задава въпроси, нито да се оплаква от нещо. Той се беше хванал за една скала и наблюдаваше ненаситния за знания учен.

По едно време той забеляза, че от дъното на тая черна бездна се издига нещо като пара. Той започна бързо да се изкачва нагоре, защото си помисли, че може да изригне вулкан. И наистина тази

отначало едва забележима пара започна да излиза нагоре на гъсти маси.

„Адът се отваря – помисли Ради – и иска да ме погълне! Дала баба пара да се хване на хорото, пуснали я, дава после две да я пуснат, но не я пускат.“ Тази пословица хрумна на Ради в тоя момент.

Като се изкачи горе, той видя, че професорът бързо се намери на повърхността, доближи до него, сложи щепселите на слушалката и му извика:

– Единство в природата! Ето и тука в недрата на Луната лавата още не е втвърдена. Навсякъде едни и същи закони.

– Добре, добре и аз така мисля – каза Ради. – Но не е ли време да се приберем в нашата ракета и да отлетим?

Настъпи и този желан час. Двамата пътници се бяха настанили в кабината, пълна с атмосферен въздух, и си дишаха удобно. Кошницата с храните Ради бе поставил до краката си.

– Внимавай сега! – извика професорът. – При първата експлозия за излитането ще се яви вероятно едно по- голямо сътресение, но ти не се плаши.

След няколко минутки силен тласък блъсна Ради назад в коженото кресло, пружините на което пак се свиха и разпуснаха. Ракетата вече летеше над лунната повърхност. От прозорчето, на което имаше прозрачно нечупливо стъкло, се виждаха циркусите, тъмните проточени сенки и непоколебимият покой на Земята, виснала на черното лунно небе.

– Най-сетне тръгнахме към тебе, майчице! – прошепна Ради и усети вълнение и дори сълзи.

Луната се отдалечаваше все повече и повече. Настъпи момент, когато тя се очерта цяла там Долу в низините със своите тъмни и сухи „морета“, с циркусите, кратерите и с целия си мъртвешки вид.

– Няма да ме видиш вече, месечинке! – закани се Ради и се унесе като в сън. . .

Не се знае колко спа и дали това беше сън, или някаква забрава, небитие или унес, в което времето не тече, но когато отвори очи, под

него се виждаше вече Земята. Зеленееха се гори и Слънцето огряваше вече оная страна, в която настъпваше денят. Професорът бе съсредоточен в някакви там часовници, ръчки и колела и насочваше ракетата към нашите места. Ради видя очертанието на Балканския полуостров и след 'малко дългата ивица на Балкана. Очите му се навлажниха и той запя „Мила родино!“ Чувстваше се вече човек. Теглото му.се беше възвърнало, а заедно с това и родният апетит. Водата, която пийна от стомната, отиде на място. Нямаше защо да се тръшка като чувал.

– Внимавай, Ради! – извика Звездолюбов и два-три мига след това предупреждение нещо силно разтърси тялото му и Ради се намери седнал на леглото в своята мила стаичка. При скачането той бе бутнал стомната, която сладко бълбукаше. Разбра, че всичко беше сън, и се усмихна така щастливо, както никога друг път в живота си. После вдигна стомничката, пийна водица, поотри очите си и се усети човек като хората, а не като надут овчи тулум.

„Всичко това добре – помисли си Ради, – но откъде накъде аз сънувах такива подробности? Как става това?

Тогава нашият астроном си спомни, че всички тия неща около едно възможно отлитане на Луната професорът му бе разказал предната вечер.

– Така, така! – шепнеше си Ради. – Добре, че съм си тука, но все пак това беше един интересен и незабравим сън!

Урок двадесет и втори – СЕМЕЙСТВОТО НА СЛЪНЦЕТО

Двамата приятели тази вечер започнаха изучаването на един от многото интересни въпроси на астрономията – за Слънцето и слънчевото семейство. Професорът започна:

– Следният обект по отдалеченост от нас, Ради, след Луната са останалите тела от слънчевата система или семейството на Слънцето.

– Ние не влизаме ли в това семейство? – запита любознателният ученик.

– Как не, Ради. Земята е едно от любимите му деца, но ние вече я изучихме. Изучихме и спътника на Земята – Луната. Сега ще разгледаме общо устройството на слънчевата система, както се нарича в астрономията, а после ще видим какво знае науката за Слънцето и поотделно за останалите тела от системата. Казах ти по-напред, че Земята е планета,'"която според някои учени е откъсната някога, преди милиони, милиони години от Слънцето. Такива планети със спътници има още много. Те всички обикалят централното светило, както го обикаля Земята, като някои от тях имат не само един, а няколко спътника.

Ради се усмихна. Той си представи какво би било, ако ние имахме няколко месечини.

– За да се достигне до тази картина – продължи професорът, – именно да се постави Слънцето в средата на своето семейство и около него да обикалят планетите, трябвало е да мине много време. Човек, сраснал с навика си, трудно може да си представи, че не е център на вселената, щом като гледа как Луната, Слънцето и всички звезди „обикалят“ около него. Но не всичко, което виждаме, е такова, каквото

изглежда. Астрономията повече от всяка наука може да ни увери, че невежият човек живее с много заблуди, които смята за неоспорими истини. По този начин заради илюзиите и поради много заблуждения дълги столетия се е смятало, че Земята е център на вселената и всичко обикаля около нея. Такава представа за вселената се нарича геоцентризъм. Някои мислители на древността, между които най-упоритият и известен ѳилософ и астроном Птолемей, роден в Египет през II век от новата ера – поддържали този възглед. Фанатизмът, от друга страна, накара католическата църква да се отнесе много жестоко към много просветени хора като Джордано Бруно, Галилей и още много други, които дръзнаха да се опълчат срещу заблудите и религиозния догматизъм. Непросветените представители на църквата по времето на Коперник, а и по-късно, смятали, че новото коперниканско учение, което поставя не Земята, а Слънцето в центъра на нашата система, е в противоречие с библейския текст за сътворението на света. Те не са имали идея за безкрайността на вселената и за това, че нашата Земя е една нищожна частица от размерите и многообразието на вселената.

Според системата, която създаде Птолемей, центърът на вселената се заема от Земята. Около нея обикалят останалите небесни тела, както следва: Луната, Меркурий, Венера, Слънцето, Марс, Юпитер и Сатурн. За тия планети ще говорим, Ради, но ще ги поставим в друг ред и не около Земята, а около Слънцето.

– Значи доста време науката е живяла в заблуждения и изглежда не ще е било лесно да се отърве от тях.

– Никак не е било лесно, Ради. Много от великите имена на хората, които са създали тази наука, са имена на мъченици. Макар и не много голям мъченик, както някои други, които са умирали на кладите, е и Николай Коперник. Иска ми се да ти разкажа нещо за него. Ще направим едно малко отклонение от урока, но то е много полезно. Коперник заслужава това, тъй като той е, който събори Птолемеева та система и постави Слънцето в центъра на вселената.

– Ще слушам с голямо внимание историята за Коперник, професоре.

– През втория век на н. е. – започна професорът – е живял александрийският учен, астроном, географ, математик и музикант Птоломей за когото ти споменах. От многото негови открития и изучавания най-голямото му дело се счита съчинението „Алмагест“, в което той описва устройството на вселената. Според него Земята се намира в центъра на слънчевата система и около нея обикаля! Слънце!и и другите планети Дълго време системата на Птолемей е била тачена като неоспорима истина, но католическата църква я е приела едва през 13 столетие. Дотогава средновековната мрачина е попречила на хората да признаят дори и това, че Земята е кълбовидно тяло в небесното пространство. От времената, когато египетските и халдейски астрономи са знаели твърде много за световното устройство, до фанатичните монаси на Средновековието сянката на

невежеството и волята за подтисничество е заличила много истини, които е трябвало от-ново да се откриват.

Системата на Птолемей е послужила като стъпало, по което човешкият разум се е възкачил, за да види истинската светлина. Тая система е щяла да властва още дълго в науката, ако следствие точните наблюдения върху небесните явления, специално върху движението на планетите от слънчевата система, не са били открити известни несъобразности и неточности. За да ги отстрани, Птолемей все повече и по-вече е усложнявал своята теория, като е вкарвал кови и нови кръгове, по които е карал планетите да се движат в една или друга посока. Отегчени от това усложняване, някои хора са казвали по-късно с насмешка, че те не вярват в Птолемеева та система, защото не могат да допуснат, че е възможно да се създаде един толкова усложнен свят, когато навсякъде в природата има проста яснота.

Така продължавало до началото на XVI в., когато на хоризонта на науката изгрява като ново светило великият астроном Николай Коперник. Той е син на Полша, роден в град. Торун през 1473 година. Дете на бедни родители – баща му е бил хлебар, – Коперник е показвал необикновена любознателност. Неговата жажда за знание го е довела до студентство в Краковския университет, където той с голяма ревност започнал изучаването на математиката и астрономията. После Коперник се преместил в Италия, учил в Болоня и дори е станал преподавател по математика в Рим. Коперник е изучаващ и медицина в Падуа и когато завършил своите науки, върнал се в отечеството си и се заловил за най-любимото си занимание – астрономията.

Към 1512 година Коперник е бил вече почти завършил най-гениалното си дело, което е най-могъщата и неочаквана революция в науката. Това негово дело отрича напълно Птолемеева та система и поставя началото на една нова хелиоцентрична система, според която Слънцето – нашето любимо светило, се намира в центъра на слънчевата система и около него по затворени пътища, наречени орбити, обикалят планетите със своите спътници.

Създаването на слънчевата Коперникова система премахва много неточности, които е допуснала невярната Птолемеева космология. Тя внася порядък и хармония и ни под-сеща за причинната връзка в явленията на света. Но как мислиш хората приемат такова могъщо преобразование? Закостенелите догматични схващания на тогавашните люде са се възпротивили срещу такова едно нарушение на папските норми и догми. Вместо да съдействува за прогреса, тогавашното невежествено духовенство е оказало съпротива на гениалния Коперник, но истинското отмъщение е изпитал друг светъл мъченик на науката и новата мисъл – Джордано Бруно, последовател на Коперник, който заради своите напредничави идеи бил изгорен на кладата през 1600 година.

Великото дело на Николай Коперник е било изложено в книгата му, озаглавена „За движението на небесните тела“, но тая книга вижда бял свят едва когато великият мислител и астроном е бил на 70 години. В предсмъртния си час, когато немощният старец е чувствувал, че се разделя от Земята и когато, мълчалив, е съзерцавал великата хармония на всемира, която хармония той е имал щастието да предусети, той е могъл да зърне първия екземпляр от своето безсмъртно съчинение.

Ръцете обаче на дошлите след него герои-мъченици на науката, както и ръцете на напредващото човечество издигнаха високо тая книга и тя свети във вековете като скъп дар и безсмъртна истина за слава и гордост на-човека.

– Много хубава и велика история ми разказа, професоре. Ето това е човек, който е знаел защо живее на този свят. Името му никога не ще се забрави. И той умря като всички хора, но всъщност той не е умрял и никога благодарното човечество не ще престане да му отдава хвала. Аз бих ти благодарил много, професоре, ако ми разказваш така за живота и делото на всички бележити хора. Ние трябва да сме благодарни, че настъпи новото време, което позволява всички да се учат. Това ми дава утеха, че все пак има за какво да живее човек на света. От друга страна, някаква скръб ме наляга, като си мисля, че моят

живот протече в невежество, но нали сега, макар и на стари години, чух за това, как е устроен светът и как хората на науката са се мъчили да дадат светлина на човека, чувствувам се и аз малко горд и сякаш получил една малка частица от дара, който тия хора са оставили за човешкия род. Аз също трябва да благодаря за това.

– Много вярно е това, Ради. Браво! Сега ще вървим напред. Коперник, за когото ти приказвах досега, създаде истинския, верния облик на слънчевата система. Това, което той даде, е вярно, защото отговаря на всички наблюдения и всички открития след него. Според Коперник Слънцето се намира в центъра на слънчевата система и около него обикалят по затворени пътища (орбити) планетите от слънчевата ϑамилия обаче в следния ред: Меркурий, Венера, Земя, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. По-късно се откри и новата планета Плутон. Според Коперник изгряването и залязването на светилата не се дължи на това, че те обикалят около Земята, но защото Земята се върти около своята ос, като същевременно обикаля и около Слънцето. Ние видяхме в началото при изучаването на Земята неоспоримите доказателства в полза на тия твърдения.

– Профϑесоре – обади се Ради, – все пак ти не си ми казал нищо за причината, поради която Земята обикаля около Слънцето. Когато ми говори за създаването и историята на Земята, ти спомена нещо за това, но за силите, които и до днес поддържат това въртене и заобикаляне, не си ми говорил.

– Вярно е, Ради, но и за това ще стане дума. Преди това имам намерение да проучим най-напред общо, а после и поотделно членовете на слънчевата система. Хубаво е да запомниш преди всичко реда на телата от тази система.

– Ще ги науча, профϑесоре. Най-напред трябва да ми ги напишеш на един лист.

– Добре, но сега се Помъчи да ми кажеш, докъдето си ги запомнил.

– Меркурий, Венера, Земя, а после не си спомням.

– Марс – каза професорът, но се спря. – Ради, про-пуснах да ти кажа, че след Марс има един пояс от пространство, в което обикалят около Слънцето хиляди малки небесни тела, наречени астероиди. Те съставляват един грамаден рояк тела и се смята, че са остатъци от някогашна планета.

– Много, казваш, са тия тела. Нали, професоре?

– Много и всеки ден астрономите откриват все нови и нови.

– После кои следват след астероидите? – запита Ради.

– Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон – каза професорът.

– Да ги повторим, професоре – пожела Ради.

– Добре, да ги повторим.

Двамата приятели почнаха бавно: Меркурий, Венера, Земя Марс, астероиди, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон.

– Ради – каза Звездолюбов, – доволен съм, че ги научи толкова бързо. Сега да не забравя да ти кажа, че като членове на слънчевото семейство се считат и спътниците на планетите, каквато е например нашата Луна. Знай, че някои от другите планети имат не една, а няколко месечини.

– Искаш да кажеш да не забравим и внуците на Слънцето.

– Да, Ради, това е доста духовито и справедливо. Освен това запомни, че като членове на слънчевата фамилия се считат и кометите, така наречените опашати звезди, които се явяват от време на време на нашето небе, да плашат хората, а заедно с тях и метеорните рояци. Ти си видял, Ради, как понякога небето вечер се прорязва с огнена черта.

– Да, професоре. Ние казваме, че пада звезда.

– Ето, видя ли колко е това невярно. Може ли да падне звезда на Земята, след като знаеш, че звездите са слънца. Това, което пада, е един малък къс материя, реещa се в пространството на слънчевата система.

– Да, сега виждам, професоре, колко човек трябва да бъде внимателен, когато приказва и употребява думите не на място. Може би от такива изказвания, които ние чуваме още от деца, сме си

съставили погрешната представа, че звездите са малки светещи точици на небето като кандилца.

– Много добре разтълкува това, Ради. Ето виждаш как човек се освобождава от неверните представи за света.

– Професоре, преди да изучим членовете на слънчевото семейство, кажи ми има ли някаква разлика в изгледите на планетите и звездите. Искам да кажа, като погледне човек към небето, може ли да познае по нещо кое е звезда и кое планета.

– Хубав въпрос, Ради. Има известна разлика. Звездите светят с една трептяща светлина, а планетите имат по-спокойна светлина, без тия трептения, които произлизат от преминаването на светлинните лъчи на тяло със собствена светлина в атмосферните пластове с различна гъстота. Тия трептения на звездите се наричат сцинтилация.

– Значи така ще ги различаваме, професоре, стига очите ни да виждат добре.

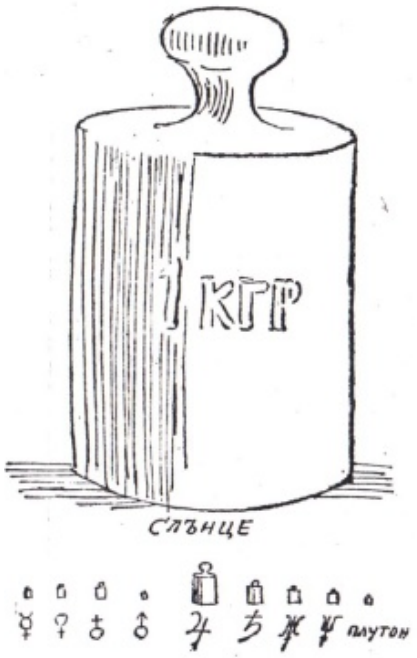
– Сега, Ради, ще направим един общ преглед на светилата от слънчевата система, за да получим една сравнителна представа за тях. Ще бъде най-добре, ако разгледаме една таблица, която сега ще ти покажа. По данните, нанесени в тая таблица, която, повтарям е дадена за сравнително изучаване, получаваме обща представа за размерите на слънчевата система, за големината на отделните планети и за разположението на тия тела едно спрямо друго.

Като каза това, професор Звездолюбов извади една таблица и я постави на масата. Той повика Ради и почна да изяснява по нея.

Име	Разстояние от Слънцето	Време за едно обикаляне	Скорост по орбитата	Диаметър	Брой на спътници	Маса спрямо Земя	Гъстота спрямо водата
Меркурий	58 мил. км	88 дни	37—57 км/сек.	4700 км	—	0·04	4·9
Венера	108 мил. км	225 дни	35 км/сек.	12,400 км	—	0·83	5·1
Земя	149·5 мил. км	365 дни	30 км/сек.	12,757 км	1	1·00	5·52
Марс	222 мил. км	680 дни	24 км/сек.	680 км	2	0·11	3·8
Юпитер	778 мил. км	11 год. 315 д.	1·3 км/сек.	142,000 км	12	318·4	1·38
Сатурн	1426 мил. км	29 год. 167 д.	9·6 км/сек.	120,000 км	9	95·2	0·72
Уран	2669 мил. км	84 год. 7 д.	6·8 км/сек.	511,000 км	5	14·6	1·3
Нептун	4496 мил. км	164 год. 280 д.	5·4 см/сек.	55,000 км	2	17·5	1·2
Плутон	5908 мил. км	247·7 год.	4·7 км/сек.	5900 км	—	0·11	—

– Тази таблица, която сега ти показвам, Ради, не ще те ползува с нищо, ако ти нямаш една сравнителна мярка. Затуй сега ще ти преведа такава една мярка, която ще те приближи до истината: Представи си, че сме направили модел на слънчевата система. Ако някъде на широко, равно поле, гладко като тепсия, поставим една топка с диаметър 1 метър и ако си представим, че тази топка е Слънцето, тогава Меркурий – най-близката до Слънцето планета – ще трябва да бъде представен със сферичка, диаметърът на която е 4 мм. Тая сферичка ще обикаля около голямата сфера – Слънцето – на разстояние 45 метра. Втората планета – Венера, ще представлява сферичка с диаметър 9 милиметра и ще отстои на разстояние 85 метра от центъра. Нашата Земя, която иде на трето място, ще представлява топче с около един сантиметър диаметър и ще отстои от централното кълбо на 117 метра. Марс ще има диаметър 6,5 милиметра и ще се намира на 178 метра от модела-Слънце. Гигантът Юпитер ще бъде представен със сферичка, чийто диаметър ще бъде 11

сантиметра и ще се намира на 610 метра от центъра. Сатурн – чудноватата планета с пръстена – ще има диаметър 9 сантиметра и ще отстои на 1118 метра. Уран ще бъде топче с диаметър 4-5 сантиметра и ще отстои на разстояние 2000 метра. Нептун ще бъде представен с топче, което ще има диаметър 3 8 сантиметра и ще отстои от центъра на 3500 метра. Най-после Плутон – горе-долу като Меркурий, – с диаметър 4 – 5 милиметра, ще отстои от модела-Слънце на около 4806 м.



Сравнена със Слънцето, нашата Земя е толкова малка, че ако имаме едни необхватно големи везни във вселената и ако на едното блюдо е поставено Слънцето, на другото трябва да се поставят 330,000 земни кълба, за да се уравновесят везните!

– Това е интересно нещо, професоре. Разбрах сега колко е голям светът!

– Да, Ради, грамадно е пространството, което заема слънчевата система, но все пак то е нищожно, незначително пространство пред гигантските вселени и невъобразимите пространства, които те заемат. За тях ще стане дума в звездната астрономия. Там човешкият ум отказва да се справи с това, което се крие зад цифрите.

– Защо тогава човек изучава всичко това, професоре, щом като не може да си го представи?

– За да знае, Ради. Аз ти казах още в началото, че астрономията даде на човека много знания и много практически придобивки.

– Вярно е това, професоре.

– За да получим по-пълна представа за слънчевата система, потребно е да се спрем поотделно на всяка от планетите и да кажем по няколко думи. Но най-добре е, за да изучим слънчевата система, да почнем най-напред със Слънцето.

– И аз така мисля – обади се Ради. – Когато трябва да опишем една фамилия, започваме най-напред с бащата.

– Напълно си прав, Ради, в това, което ми казваш. Но сега ми дойде на ум да ти кажа още няколко думи за препятствията, през

които е минало човечеството, и борбите, които са водили просветените хора с невежеството, за да се дойде до днешното положение. Ти вече знаеш за Коперник. Неговото учение се яви като ново и необичайно явление в- тогавашния свят и наука. То е раздвижило всички съществуващи дотогава представи за вселената и е съборило удобната за някои Птолемеева система. Коперник, който бил заподозрян като рушител на тогавашния порядък, е трябвало да посвети книгата си на папата. Вярно е, Ради, Коперник е разрушил наивната представа на хората за небето и наивните религиозни представи на хората за него, но неговото учение не засяга ни най-малко чувството за величавост, което пробуденият и просветен разум има към законите на всемира. Суеверното чувство на догматичното вероизповедание човек може да замени с възторга, който се получава, когато потънем в дълбините на безкрайната вселена.

Тия, които съдиха Галилея и изгориха на кладата Джордано Бруно, бяха суеверни фанатици. Този фанатизъм не е нищо друго освен назадничавост. Галилей, също знаменит учен от тая епоха, е бил заставен да признае, че Земята не се върти, защото въртенето на Земята е било противно на схващанията на фанатичната назадничавост в средите на тогавашните католици.

Всички тия неща обаче са били преодолени. Истината е по-силна от всяко насилие над нея и винаги възтържествува. Човечеството ще съумее да подбере нейните светли зрънца сред непотребните отпадъци и да отдаде благодарност и признателност„на големите хора.

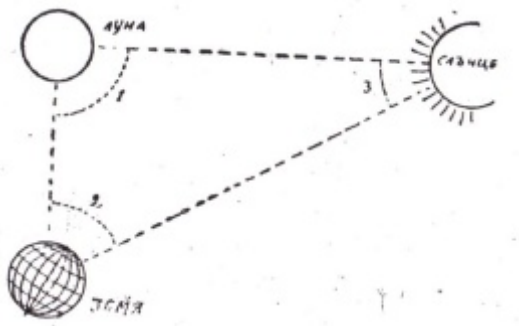
– Излиза, че има мъченици в науката, професоре – забеляза Ради.

– Има, навсякъде ги има. Човешкият род трудно възприема истината и трябва да се води упорита, макар и външно невидима борба с невежеството, за да възтържествува светлината. Но, Ради, време е да продължим своята работа.

– Време е, професоре, но е време и да се прибираме. Тази вечер почнахме по-късно, а виждам, че си уморен.

Професор Звездолюбов погледна часовника си.
– Наистина, Ради, трябва да се прибираме.
Отново двамата приятели си пожелаха лека нощ.

Урок двадесет и трети – СЛЪНЦЕ



– Ако искаме да познаем прелестта на слънчевата ϕамилия – започна професорът, – трябва да познаем могъществото на самото Слънце. За Слънцето ние знаем толкова, колкото науката е успяла да открие със своите наблюдателни методи, инструменти и теории. Всичко това обаче е все още малко пред истинската мощ на Слънцето, защото това, което ние знаем носи несъвършенството и малките възможности на познавателните ни средства.

– Помисли си, Ради, какво би представлявал светът без Слънцето, без обилните му сгряващи лъчи, които превръщат Земята от черна кална топка в прекрасна градина. Представи си какъв непрогледен мрак и смъртна хладина, която ще екове света в камък, биха настъпили, ако Слънцето откажеше да ни подарява своите безценни дарове.

– Страшно би било, професоре! – обади се Ради. – Аз още като дете съм се радвал, когато Слънцето сутрин се покажеше над овошките и грейнеше в нашата бедна къщица. Цял живот съм се радвал на Слънцето и никога не ми е омръзвало това. Нали виждам какво прави то в градината. От нищожна пръчица, посадена в земята, или от мъничката семка възраства чудесен плод и цвете. Нали

виждам какво събира земеделецът от нивите, от плодните градини и лозята.

– Много вярно говориш, Ради – каза професорът. – Сега чуй по-нататък. Астрономията притежава средства да установи на какво разстояние се намира Слънцето от нас. Изчисленията, направени въз основа на измерванията, показват, че ние се намираме на 149 500 000 километра отстояние от дневното ни светило. Ние прочитаме тази цифра, без да проумеем нищо от нея, но по-добре би било, ако ти кажех, че бързият влак би изминал това разстояние, като пътува непрекъснато, за 200 години. Светлината, която притежава най-голямата скорост в природата, изминава това разстояние за 8 минути и 20 секунди.

Още от дълбока древност хората на знанието са търсили средства да опознаят по-отблизо Слънцето и в древния Египет е имало учени, които са знаели вероятно много неща. Намерени са паметници от древноегипетската цивилизация, които свидетелстват, че строителите на големите пирамиди край делтата на река Нил, живели преди повече от 5000 години, са познавали доста истини от астрономията. Известно е вече на изследователите, че тогавашните люде са знаели разстоянието от Слънцето до Земята, както и много закони от вселената.

– Едно не мога да разбера, професоре – обади се загрижено Ради. – Ти ми каза неотдавна, че католишките езуити са горили живи хора за нововъведения в науката. Как да разбирам това? Нали казваш, че Египет е цъфтял много по-рано? Не ми ли каза ей сега, че преди 5000 години са положени основите на тая пирамида. От ^ руга страна, ми казваше, че Галилей е живял в новата ера. Как да мисля сега, професоре, за тая човешка култура?

– Тъкмо това е интересно, Ради. През Средновековието в.оградените с фанатизъм и жестокост замъци трудно е могла да проникне светлината на лъчезарната древност. Догмите на католишката църква, фанатизмът на папското духовенство не са

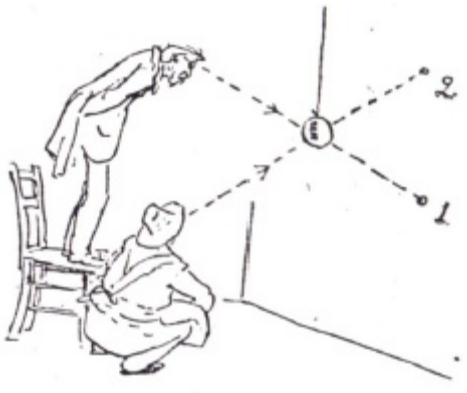
позволили да проникне знанието на древността до. ушите и умовете на хората.

– Сега разбрах цялата работа, професоре.

– Добре. Щом е така, тогава да идем напред. Нека да видим по какъв начин учените се добират до тази важна цифра – разстоянието от Слънцето до Земята. Сега се знаят няколко метода. В III век преди новата ера астрономите са искали да използуват положението на <лунните квадратури, когато трите небесни тела: Слънце, Луна и Земя, образуват помежду си правоъгълен триъгълник.

Ако е известно разстоянието ЗЛ, т. е. Земя – Луна, тогава, като измерим ъгъл 2, ще имаме случай от геометрията, когато на един правоъгълен триъгълник е позната едната страна и един от острите ъгли.

Казвайки това, професор Звездолюбов едновременно чер-таеше, тъй като и тази лекция се състоя в кабинета му.



– Геометрията, Ради – продължи Звездолюбов, – ни дава възможност да решим такъв триъгълник и да намерим другите му страни, между които за нас от най-голямо значение е страната-хипотенуза ЗС (Земя – Слънце).

Вторият геометричен начин за намиране това важно разстояние е наречен метод при преминаване на планетата Венера пред диска на Слънцето. Астрономите много се интересуват от времето, когато поради специално взаимно положение се случи планетата Венера да премине пред диска на Слънцето. Това явление не е често. То се

използува от астрономите за намиране отстоянието ни от Слънцето по методи, които аз ще се опитам по-долу да ти разясня.

– То ще бъде нещо съвсем ново и интересно за мене, защото аз не мога да си представя как е възможно от едно преминаване да се намери разстоянието до Слънцето.

– Ти си спомняш може би, Ради, какво съм ти загатвал за възможностите на геометрията. Тя е дала на човека такива неща, каквито ние не подозираме. Геометрията ще ни помогне и тук.

– Не ще бъде зле да ми кажеш няколко думи и по това.

– Следното преминаване на Венера пред диска на Слънцето – поде професорът – ще стане на 7 юни през 2004 година.

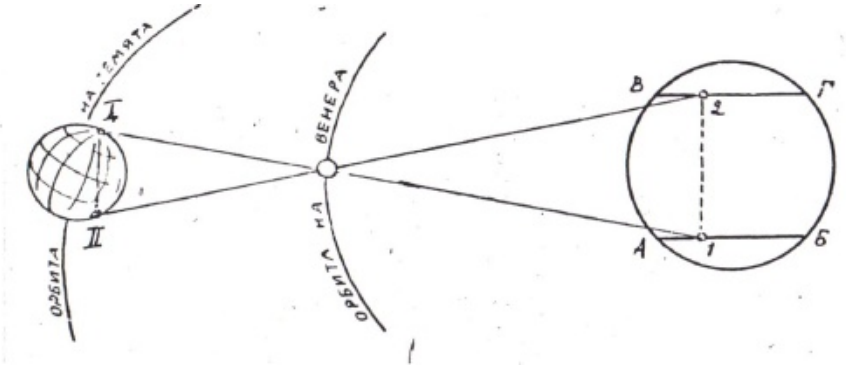
– О, о, То е далечна работа! А кога е станало последното такова преминаване?

– На 6 декември 1882 година.

– Горе-долу около моето раждане. Значи през колко години става преминаването на Венера пред диска на Слънцето?

– През 122 години, Ради.

– Кажи, професоре, по-нататък.



– Всичкото се свежда към това, че двама наблюдатели от Земята, които следят преминаването на планетата пред диска на Слънцето от две различни места, ще видят и самото преминаване да става през различни места на слънчевия диск, както ако двама наблюдатели, които гледат един и същ предмет от различни места, ще видят предмета, проектиран на различни места.

– Не го ли нарече това нещо паралакс, професоре?

– Да, тъкмо това, Ради, но тука той произлиза от по- други причини, отколкото при годишното обикаляне на Земята около Слънцето, когато за пръв път употребихме тази дума.

Ако един човек – продължи професорът – се качи на масата и гледа една окачена на тънка връв топка, той ще я види проектирана на стената в точка 1, но ако той седне долу – на ниско столче, ще я види проектирана в точка 2.

Тук професорът направи един чертеж и го показа на Ради.

– Планетата – каза той – се намира между Слънцето и Земята. За един наблюдател, който ще види преминаването ù пред диска на Слънцето от точка I, тя ще опише път АБ, а за наблюдател, който наблюдава същото преминаване .от точка II, тя ще пресече пред слънчевия диск по линията ВГ. Ти виждаш, Ради, че планетата се намира на общия връх на два триъгълника, от които първият има върхове I, II и самата планета. Вторият триъгълник има върхове 1, 2 и самата планета. Геометрията ни е научила да намираме всички елементи на триъгълниците: страни и ъгли, ако знаем някои от тях.

– Сега ми е ясно всичко, професоре. Макар и да не ми казваш методите на геометрията, които вероятно не ще разбера, аз проумях основния принцип на това, което става. Нека тия, които знаят геометрия, да се позанимаят с тези триъгълници.

– Напълно си прав – каза Звездолюбов и продължи: – Намереното разстояние от нашата Земя до Слънцето е 149 500 000 километра. Ти би го разбирал по-добре, като ти кажа, че то би се изминало от бързия влак за 200 години, ако той би имал възможност непрекъснато да пътува през пространството на слънчевата система от Земята до нашето светило. Диаметърът на Слънцето, измерен по съответните геометрични методи, е 108,5 пъти по-голям от диаметъра на Земята. То ще рече да умножим 12756х108,5, за да получим числото 1 382 026 километра, което ни дава диаметъра на Слънцето.

– Умът ми. не може да побере това нещо, професоре.

– Слушай по-нататък, Ради. Като знаем радиуса на едно кълбо, ние знаем всичко за него. Така ние знаем, че повърхнината на

Слънцето е 6 билиона квадратни километра, а обемът му е 1 300 000 пъти по-голям от обема на Земята. Този обем е 1 390 000 билиона кубически километра. Теглото на Слънцето обаче не е в такова отношение към Земята както неговият обем. Това вече знаеш. По притегателната сила на небесните тела,/за която също ще стане дума, ние намираме и техните тегла. С помощта на небесната механика, Ради, учените намират, че теглото на Слънцето е само 330 000 пъти по-голямо от теглото на Земята

Светлината, с която Слънцето осветява нашата Земя, се равнява на светлината, която, би се получила от 740 000 пълнолуния. Температурата на Слънцето, измерена по методите на астрофизичната наука на неговата повърхност, е 6 000°С. Предполага се във вътрешността тя да е към 20 милиона градуса. За да можеш да направиш едно бегло сравнение, ще ти припомня, че оловото се топи при 326°С, а се превръща на пара при 1500°С.

– Професоре – прекъсна Ради. – Щом е така, тогава, ако на Слънцето има олово, то трябва цялото да се е превърнало на пара.

– Тъкмо това е истината, Ради. Там всички метали се намират в състояние на пари и газове, при това нажежени до светене. Това състояние на веществото, поради изключителните условия, при които се намира, не ни е познато. От цялата слънчева енергия на Земята идва само една половинмилиардна част. Ако желаем да изразим това в по-нагледна форма, трябва да си представим, че в тайнствените недра на Слънцето, в неописуемо огромни зали, са инсталирани 500 милиарда машини с по 400 конски сили едната. Тия машини работят непрестанно и всички наедно, за да произведат енергията, която Слънцето изразходва за една секунда.

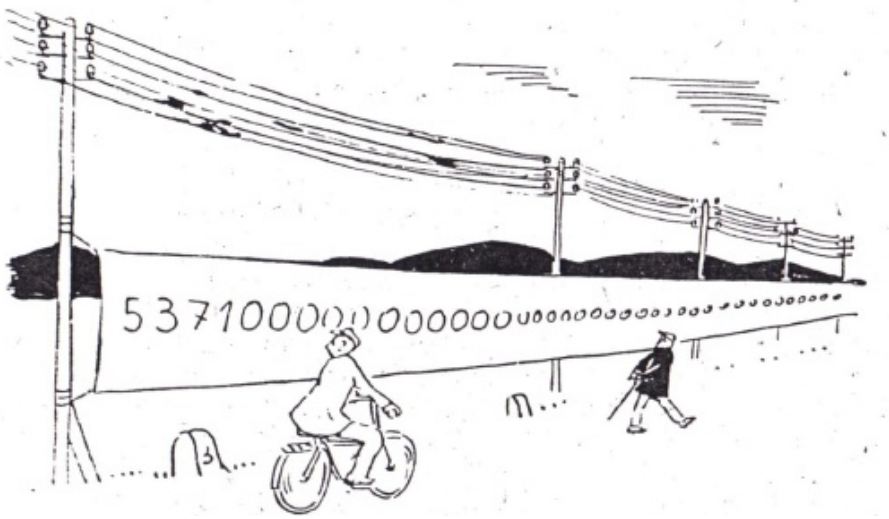
– Аз се замаях, професоре, затова поспри малко и ми кажи нещо за тия конски сили, които постоянно се споменават в живота. Много пъти съм се запитвал какво значи това конска сила, но не е имало кой да ми обясни.

– Съгласен съм, Ради, да направим едно малко отклонение към близката роднина на астрономията – физичната наука. От нея ще научим това, което не ти е ясно. Ти знаеш, Ради, разбира се, какво е това тегло от един- килограм.

– Зная, разбира се.

– Ако ти повдигнеш от пода на стаята един килограм и го поставиш на масата, чиято височина е един метър, ти извършваш една работа, която физиците са нарекли килограмометър. Ако повдигнеш 2 килограма на височина един метър, извършената работа е 2 килограмометра. Повдигнеш ли 5 килограма на височина един метър, ще изработиш 5 килограмометра. Същата работа обаче може да се получи и по друг начин: Да речем, че си повдигнал един килограм на височина 5 метра, ти получаваш работа пак от 5

килограмометра. Кажи ми, Ради, каква работа извършваш, ако повдигнеш 5 килограма на височина 3 метра?



– Струва ми се, че 15 килограмометра, професоре.

– Точно тъй, Ради. Ти разбра, че метрите и килограмите се умножават. Но има и нещо друго. Все едно ли е, ако един работник извърши определена работа за 3 часа , или за 7 часа?

Как ще е все едно, професоре. Това поне го зная много добре. Ние търсим работници, които освен да могат да работят добре и да извършват дадена работа, но да са и по-бързи.

– Ето това нещо, Ради, в науката се нарича мощност или работа за единица време. И по такъв начин хората са се установили на следното: Ако една машина извършва работа 75 килограмометра за една секунда, казва се, че тая машина има мощност една конска сила.

– Разбрано, професоре. Не е ли все едно, да речем, че аз мога да повдигна 75 килограма на един метър?

– Да, все едно е, но при условие, че ти би могъл всяка секунда да повдигаш 75 килограма на един метър. Представи си, че има някакъв атлет, който може да прави това. Ако той може да повдига всяка секунда по един чувал от 75 килограма и да го поставя на един метър височина, ние ще кажем, че този атлет има мощност една конска сила.

Такъв атлет обаче едва ли би се намерил, тъй като човешката работоспособност е много по-малка.

– И аз така си мисля – промънка Ради, макар че искаше да си спомни за някои много силни хора, които бе срещал в. живота си.

– За да стане още по-ясно това, което искам да ти кажа относно слънчевата енергия, Ради, ще отбележа, че всеки квадратен сантиметър от Земята получава ежеминутно по 2 калории топлина от Слънцето. Това ние наричаме слънчева постоянна или както в науката се нарича – константа. Като умножим тая постоянна величина на повърхността на оная сфера, която има радиус кръгло 150 милиона километри (разстоянието от Земята до Слънцето), ние ще получим величината на пълното излъчване на Слънцето. То съставлява $5{,}43 \times 10^{27}$ калории в минута.

Ради искаше веднага да спре професора, който разбра, че въпросът се отнася до понятието калории, но професорът му даде знак да почака да се изкаже и после ще му изясни що е калория.

– Ради, струва ми се – продължи той, – аз ти при-, казвах веднъж за трудността да разберем само така с цифри някои астрономически величини. Аз съм уверен, че посоченото по-горе число нищо не ти говори, но все пак аз трябва да ти поясня някои подробности по него. В математиката, когато напишем едно число и после го умножим на 10, ние приписваме към него една нула, ако то е цяло число. Ако го умножим на 100, приписваме две нули и т. н.

– Да, зная това.

– Кажем ли, че едно число е умножено на 10, повдигнато на някаква степен, то значи, че това число има толкова нули след себе си, колкото единици съдържа степенният показател. В поменатия случай степенен показател е числото 27. Нашето число е 5,43. Като го умножим 27 пъти по 10, то става 543 с 25 нули! Толкова калории в минута дава Слънцето в пространството. Ако тази енергия се превърне в конски сили, тогава мощността ще бъде 5×10^{23} конски сили. Тази топлина – добави професорът, – съсредоточена на едно място, може да разтопи за една минута леден стълб, дълъг 150 милиона километра и дебел 12 метра, и в следната минута и още 10 секунди да го превърне на пара.

– Люля ти се, веднага ми кажи какво е калория – прекъсна Ради.

– Да, калорията е топлината, която може да повиши температурата на един грам вода с един градус.

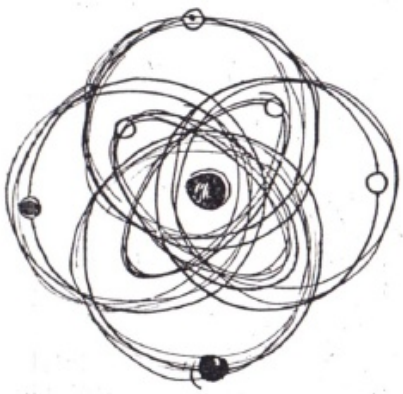
– Не е ли много малка тази топлина?

– Тя привидно е малка, но всъщност не е много малка, тъй като водата за отличие от другите тела изисква много повече топлинна енергия за повишение на температурата си в сравнение с другите вещества. Като се пресметне тая топлинна енергия за всеки квадратен сантиметър от земната повърхност, количеството става грамадно.

– Тогава откъде взема Слънцето тази енергия, професоре, щом като няма никакви машини, които да я произвеждат?

– Има много теории за това, но най-модерните твърдения на физиката са следните: На Слънцето стават атомни реакции. При тия промени става освобождаване на енергия, която Слънцето излъчва в пространството. Освен това твърди се според новите изучавания, че едно тяло не запазва постоянно своята маса, ако то непрестанно губи енергия. Изглежда, че между масата и енергията на дадено тяло съществува взаимна връзка. Като знаем излъчвателната способност на Слънцето, ние според тази теория ще знаем и количеството на загубената от него маса. Щом в недрата на Слънцето стават атомни промени и то непрестанно отделя енергия, следва, че то губи и от своята маса. Изчисленията показват, че Слънцето всяка секунда губи по 4 милиона тона от своята маса. Имаше една теория, според която Слънцето взема енергията си от падащите върху него метеори или от непрестанното свиване на неговия обем следствие изстиването, при което образуваната топлина се излъчва навън. Но след като тия теории се оказаха неприемливи, на сцената се покачи и утвърди теорията за радиоактивните превращения, а в най-ново време се намеси физиката на атомното ядро, която не е по-стара от две десетилетия. За да ти обясня въпроса за произхода на слънчевата енергия във връзка с тая модерна теория, налага се, Ради, да по-приказваме малко и за атома.

– Да поприказваме, драги професоре. Нали затова сме се събрали!



ВЪГЛЕРОДЕН АТОМ

– Ти си чул, Ради, че най-малката частица, от която се състои материята, се нарича атом. Древните учени, а и доста късно в науката се считаше атомът за неделим. С други думи, той беше най-простата и основна градивна частица на материята.

– Нещо като тухлите на сградата – обясни Ради.

– Да, тъкмо така, но настъпи време, когато физиците разбраха, че атомът е също една сложна система, която се състои от още по-дребни градивни частици. Той има едно ядро, което е натоварено с положителен електричен товар, около което по пътища, наречени орбити, обикалят отрицателни частици, наречени електрони.

– Не е ли атомът като Слънцето, около което обикалят планетите? Чувал съм аз за такова нещо.

– Ти много добре отгатна. Тъкмо това исках да ти кажа и аз. Атомът прилича на една много малка, невидима с око и с никакъв инструмент слънчева система.

– Добре, драги професоре, но как хората са се усетили, че има такава направа?

– До това науката е достигнала по много труден път. За тия частици, от които се състои атомът, ние съдим по излъчванията, които някои вещества дават, а за начина, по който са съчетани те, хората съдят по редица изучавания от физическо и математическо естество. Ако ти се интересуваш от строежа на веществото, изобщо от

ѣизиката, може да стане възможно да те изпратя при друг преподавател, за да преминеш и там един по-сериозен курс. Сега да продължим. Най-простият атом, Ради, това е водородният атом. Той се състои от ядро, наречено протон, около което обикаля само един електрон. Запомни добре, че обикалянето на електроните около ядрото, колкото и да са на брой, става с огромна скорост, така че всеки електрон е почти във всяко време върху всяка точка от своята орбита.

Ради се замисли малко и след няколко секунди добави малко боязливо:

– Професоре„ не прилича ли тая работа на случая, когато на тъмно въртим запален въглен с голяма скорост. Ние знаем, че въгленът е един, но на лае се струва, че пред очите ни има светло огнено колело.

– Браво, Ради. Поздравявам те с твоето хрумване. Тоя пример е отличен за изясняване нашия въпрос. Сега още напред. Има атоми, около ядрото на които обикалят няколко електрона. Например хелият. Той има два електрона, но пък затова в ядрото си има два положителни заряда електричен товар, за да бъде в равновесие и за да се счита електрично неутрален.

– Два на два – подхвърли Ради.

– Така, Ради, два на два! Ако изучим от това гледище всички познати нам химически елементи – продължи професорът, – ще установим, че различието във веществото се състои от начина, по който са устроени атомите, и главно от броя на положителните и отрицателни частици в неговия атом.

– Това е съвсем интересно, професоре!

– Когато някой от електроните – продължи професор Звездолюбов, – обикалящ по дадена орбита в атома, скочи върху друга орбита с по-малък радиус, тогава този атом излъчва енергия във вид на лъчи, тъй като тая енергия става излишна за атома. Ти се сещаш, Ради, че за движението на тоя електрон, който е скочил на по-малката орбита, не е необходима толкова енергия, колкото е била необходима, когато той е бил на голямата орбита. Най-тежките

елементи в природата са уран, радий, торий и др. Те имат много тежки ядра и голям брой електрони по орбитите си. Когато тия елементи се разпадат, те отделят както положителни и отрицателни частици, така и лъчиста енергия – енергията, за която току-що стана дума. Това явление е познато под името радиоактивност.

Днес, когато се поставя въпросът за произхода на слънчевата енергия, ѣизиците и астроѣизиците дойдоха до заключението, че произходът на тоя огромен запас от енергия трябва да се търси в ядрените реакции на атомите, които образуват слънчевото тяло. Тая част от астроѣизиката, която се занимава с изучаване тия ядрени реакции, установява, че изворът на енергиите в Слънцето и в другите звезди (слънца) е непрестанното образуване на хелиеви атоми за сметка на водородните. Такъв атомен процес е възможен в дълбините на Слънцето, където има неописуемо голямо налягане и огромно високи температури.

Аз, драги приятелю, ще се ограничa дотук по този въпрос, защото подробното му разяснение изисква по-големи познания из областта на ѣизиката.

– И това, което ми каза,, ѣрофесоре, е достатъчно, за да разбера, че ние трябва да търсим произхода на слънчевата енергия не в метеорите, които падат на него, нито в свиването на слънчевия обем следствие бавното му изстиване, а в промените на атомите на онова вещество, от което е направено слънчевото тяло.

– Това е засега предостатъчно, Ради. Искам да запомниш и туй, че при реакциите, които стават в слънчевото тяло, където температурата е около 20 милиона градуса, се отделя всяка секунда от всеки грам на Слънцето такова количество енергия, което е достатъчно да осигури тоя огромен поток в пространството.

– Не се ли изхабява Слънцето, ѣрофесоре, при това непрестанно даване? – запита любознателният градинар.

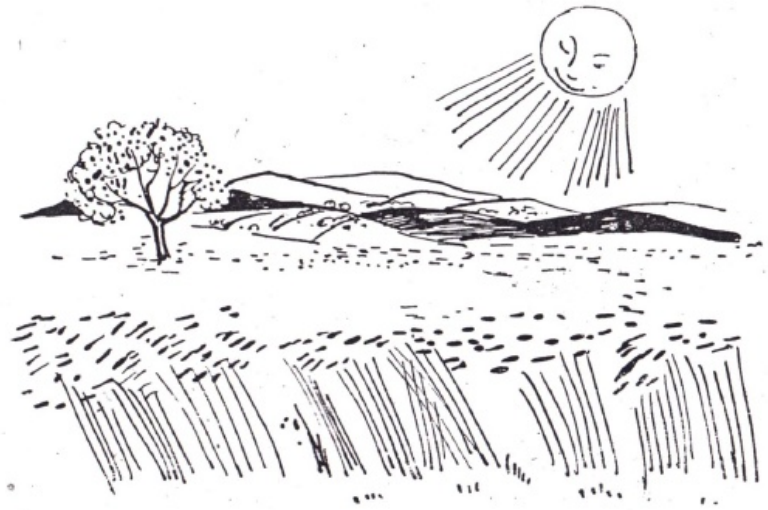
– Ти си прав, Ради. Нищо в природата не е произволно. Ако направим сметка за загубата, която претърпява Слънцето, ще дойдем до извода, че всяка секунда то губи по-4 милиона тона! Колкото

огромно да изглежда това число, то все пак е нищожно в сравнение с гигантската слънчева маса. Тази сметка ще ни позволи да заключим, че от два милиарда години Слънцето е загубило 1/7 500 част от своята маса. Направи сметка още колко запаси има нашето дневно светило и колко щедро разлива то своята могъща енергия!

– Ей, чудесни неща има по света, които науката е могла да схване. Като се замисли човек, все пак ще се запита: Няма ли някога Слънцето да свърши своите запаси?

– Ще ги свърши, Ради, но ще се яви ново слънце, защото съграждането и животът в природата е нещо много по-могъщо, отколкото унищожението и смъртта. Животът е непобедим! Над тъмнината владее светлината!

Професор Звездолюбов спря за малко и се замисли.



– Ради – започна той отново, – никой не може да изрази с думи могъществото на този извор на енергия, която Слънцето дава както на Земята, така и на всички останали планети от слънчевата система. Всички ние живеем и се храним от този преизобилен резервоар. Слънчевата енергия е, с която растенията произвеждат органически съединения.

В атмосферния въздух около Земята, в състава на който влизат предимно кислород и азот, има и около 0,03 процента въглероден двуокис. Някога са мислили, че въздухът снабдява растенията с

въглерод, но после се оказало, че това не е така, защото могъщият приток на енергия, от която черпят растенията, иде от Слънцето.

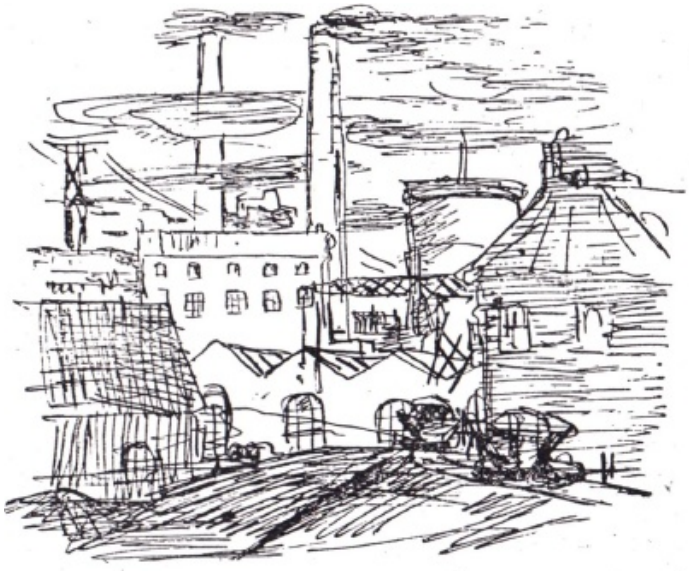
– Професоре, аз съм чувал за кислорода, въглерода и други такива названия, но не зная точно какво значат те.

– Ще ти разкажа най-главното, онова, което ни интересува във връзка с нашата задача: Ти знаеш, Ради, че живите същества дишат. При дишането си те поглъщат кислорода, който е необходим за живота, тъй като той поддържа „ горенето в организма и прочиства кръвта на кръвните животни, които при издишането си изпущат въглероден двуокис. Нашият свят съществува много милиони години. Ако нямаше кой да прочиства този въздух, той би замърсил атмосферата и въгледвуокисът би отровил всички същества. Кой влива живителните струи в този въздух?

Ради се вгледа втренчено, видимо силно заинтересуван от проблема, който бе поставил професорът.

– Живял е в по-миналото столетие, Ради, един учен на име Джозеф Пристли. Той е правил многобройни опити, между които и следният: Поставил под стъклен похлупак една мишка. В продължение на много време вследствие дишането на мишката под стъкления похлупак се образувал много въгледвуокис. Кислородът бил вече на изчезване. Когато Пристли вкарвал запалена клечка

кибрит под похлупака, тя угасвала, а бедната мишка започнала бързо да отпада и да се задушава. Без да променя състава на въздуха, Пристли вкарал под похлупака една саксия със зеленолистно растение. Това, което в най-скоро време се забелязало, било, че растението се почувствало много добре в атмосферата на развалените въздух. Листата станали свежи, а заедно с това и положението на мишката взело да се подобрява. Вкараната под калпака свещ не угасвала както преди, защото количеството на кислорода се увеличило. Този знаменит опит на Пристли е епохално доказателство, че растенията прочистват въздуха, който ние дишаме. Истината, която откри Пристли и заради която той е бил награден със златен медал, е била лишена от съвсем малко нещо, за да бъде цялата истина. Това малко, но особено важно нещо, е открил холандецът Ингенхауз през 1779 година. Той доказал, че растенията наистина прочистват въздуха, но само при слънчевата светлина. Само при такива условия те поглъщат въгледвуокиса и отделят необходимия за нас кислород. На тъмно те вършат обратното – поглъщат кислорода и отделят въгледвуокиса.



Както виждаш, Ради, грамадно е значението, което слънчевата светлина има за живота. Милиони години мълчаливите растения чрез тази светлина отстраняват смъртта, която би настъпила за животните поради липса на кислород. Един възрастен човек

ежедневно издишва по 900 грама въгледвуокис, а цялото човечество за една година трови атмосферата с 438 000 милиона килограма. А какво изхвърлят фабричните комини? Всички те за една година бълват към един билион килограма въгледвуокис. Но виждаш ли, Ради, растенията се нуждаят от тая отрова и правят от нея градивните си материали. Намерено е, че един хектар букова или борова гора поглъща и преработва в продължение на една година 11 000 килограма въгледвуокис.

– Как става така, професоре – попита Ради, – че растенията от въгледвуокиса строят своите материали?

– При дишането си растенията поемат въгледвуокиса и го разлагат на съставните му части: въглерод и кислород. Въглерода те използуват за изграждане на органически съединения, а кислорода връщат на въздуха. Целият този процес, Ради, е възможен само в присъствието на слънчевата светлина и се нарича фотосинтеза.

– Истинско чудо, професоре.

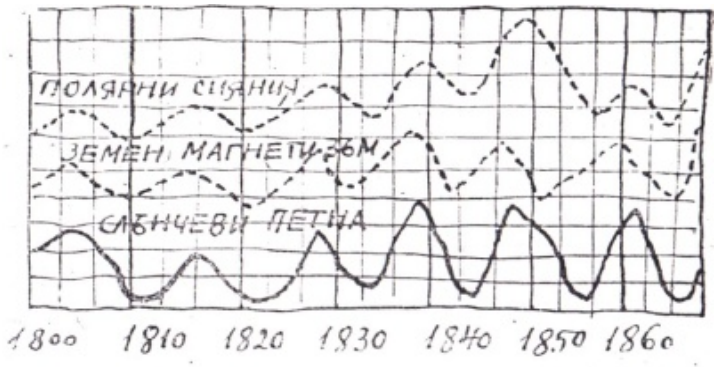
– Да, Ради, в природата всеки ден стават такива чудеса. Ако се вгледаме по- внимателно в живота около нас, трябва да признаем от гледището на науката, че всичко, което расте по нивите и градините, е изградено с енергията на Слънцето. Ти вече знаеш от историята на Земята, която проследихме в едри черти по-рано, че слънчева е и енергията, която се е запасила в каменните въглища, в огромните, затрупани под земните пластове, допотопни дървета. От тях ние

вадим сега пак слънчева енергия. И сегашните машини се движат със слънчева енергия. Всичко следователно иде от Слънцето.

– Това наистина е много интересно, професоре. Трябва енергията, която то произвежда, да е наистина огромна, за да, може да се задоволи нуждата на такъв изобилен живот по Земята, а може би и по другите планети.

– Струва ми се, ние приказвахме по това нещо, Ради. Радиоактивните разпадания, които се извършват непрестанно в Слънцето, освобождават това необходимо за живота количество енергия.

– Но дали около Слънцето няма също някаква атмосфера? – запита Ради.



– И по този въпрос ще приказваме – отвърна професорът. – Преди това има да кажем друго нещо. Ако се заемем с редовно наблюдение на Слънцето с един от могъщите телескопи, каквито ги има по астрономическите обсерватории, като предварително поставим на окуляра едно черно стъкло, което да намали блясъка, ще забележим, че повърхността на Слънцето има зърнеста структура. Тази повърхност – блестяща, огненосияеща, се нарича фотосфера. Ничие око не може. да проникне зад тая ослепително ярка мантия. Фотосферата, Ради, не е съвсем спокойна среда, а по нея стават всевъзможни промени. Често там се появяват огромни отвърстия, които наблюдаваме с нашите телескопи и които се наричат слънчеви петна. Интересно е това, че слънчевите петна най-често се явяват по две отведнъж, като едното бива носител на северен, а другото на южен магнетизъм. Освен това при изтичане на периода от 11½ години

петната променят знака на своята магнетизация. Освен тях там, над фотосферата, се появяват и гигантски вулканически изригвания, които достигат няколко хиляди километра над слънчевата повърхност. Петната, които представляват дълбоки кладенци във фотосферата, биват понякога толкова грамадни, че отворът им достига до 18 – 20 земни диаметра. По тези слънчеви петна между другото установяваме, че Слънцето се върти около своята ос за приблизително 25 дни. Забележително е, че екваториалната част на Слънцето се върти по-бързо, а частите, отдалечени от екватора – по-бавно – за около 26 – 27 дни.

Наблюдавано е едно от слънчевите изригвания, станало на 17 септември 1871 година. Това изригване е имало формата на величествен огнен гейзер с височина около 160 000 километра. Човешката фантазия не може да си въобрази такова явление, като имаш предвид, че диаметърът на Земята е 12 731 километра. Този гигантски гейзер с ослепителна светлина, тоя огнен стълб се втурнал в пространството над слънчевия диск и изхвърлил могъщ сноп от нажежени газове. След известно време късове от този облак са се понесли на около 300,000 километра над повърхността на Слънцето. Скоростта, с която този гейзер е летял нагоре, е била около 260 километра в секунда. Такова могъщество на природни сили човек никъде на друго място не може да наблюдава. Вероятно такива, а може би и по-грандиозни изригвания стават и на другите звезди, но поради огромната им отдалеченост ние не можем да ги наблюдаваме.

Ради само учудено поклащаше глава и нищо не можеше да каже.

– Зоната (пространството) – продължи професорът, – в която се разпространяват огромните слънчеви изригвания, заслужава да се проучи.

Над фотосферата, Ради, започва слънчевата атмосфера, която става все по-рядка, колкото се отдалечаваме от Слънцето. Най-близката до фотосферата част с височина около 500 км е така наречения обръщащ слой. Този слой се състои от газове и пари в

атомно състояние, които газове и пари са причина да се получат в слънчевия спектър черни линии, наречени фрауенхоферови линии.

Присъствието на тия пари, установено със специални уреди, е доказателство, че на Слънцето се намират всички химически вещества, от които е съграден материалният свят.

Над този обръщащ слой на височина до 20,000 км се простира останалата част от слънчевата атмосфера, която се нарича хромосфера.

Явленията в природата не стават изолирано. Научната статистика ни дава възможност да установим една закономерност в извършването им. В 1871 година средното число на слънчевите изригвания на ден са 15. Те намаляват постепенно и в 1878 година са средно до 2 на ден. В 1881 и 1882 година те пак достигат до 11 на ден. Следователно новият максимум е настъпил след около 11½ години. Но не само това е установено. По-интересно е, че еднаква закономерност с тая. по която се проявяват слънчевите изригвания (протуберанси), показват и слънчевите петна. Техният максимум и минимум следва с малки отклонения максимумите и минимумите на протуберансите. Така се променя и броят на магнитните бури, които наблюдаваме на Земята. Магнитна буря наричаме бързото и внезапно отклонение на магнитната стрелка от една средно установена нейна денонощна стойност. В същата закономерност се променя и броят на северните сияния, които се явяват в арктическите области.

– Професоре, бих те замолил да ми обясниш как стават северните сияния. Аз съм слушал за тях, но не ми е ясно как се явяват те на север.

– Добре, Ради. Ти знаеш вече, че слънчевата светлина се излъчва от огромното тяло на Слънцето като могъщ поток на енергия. Намерено е, че тая слънчева светлина упражнява върху срещнатите от нея тела известен механичен натиск. Много леките частици в пространството вместо да се привличат от Слънцето, се отблъскват от механическия светлинен натиск. Пространството около Слънцето особено след тия могъщи изригвания е изпълнено с електрични заряди, които, отблъсквани от светлинния натиск, стигат до Земята, която ги подхваща със-силата на своето електромагнитно поле. Земята, Ради, прилича на огромен магнит, южният полюс на който се намира наблизо до северния географски полюс. Там във високите пластове се натрупват грамадни количества електрични товари, които, щом достигнат известен предел, почват да изтичат към Земята и образуват феерични светещи драперии в пространството над Северния полюс. Тия явления се наричат северни сияния.

– Значи, професоре, северните сияния са електрични явления.

– Да, Ради, придружени със светене.

– Сега ми е ясно това.

– Изобщо – продължи Звездолюбов – Слънцето е едно грамадно пламтящо средище в небесното пространство, което излъчва енергия към всички планети и ги държи в обсега на своята притегателна сила. Древните гърци са си представяли, че то е Аполон с огнена колесница, с която прекосява небесното пространство. Ако някога, Ради, ти падне да прочетеш някое от тези митологически съчинения, не си пести труда да направиш това – те са много интересни.

– Изобщо, професоре, астрономията дава един особен вид наслада, която никой друг не може да ти даде. Ти заживяваш с цялата вселена и макар да си много малко същество по мярка и време, пак си горд, че си се родил на тоя свят.

– Напълно вярно, Ради. Сега обаче трябва да приключим. Време е за почивка. Само Слънцето е будно. То лети сега със своята колесница и утре рано ще ни поздрави с нов ден. Лека нощ!

– Лека нощ, драги професоре, приятни сънища! .

Ради си тръгна. Той наближи отново скромната градинска къщица, влезе вътре и си легна с увереност, че утре ще научи още нови истини от богатата наука на напредващото човечество.

Урок двадесет и четвърти – ОЩЕ ЗА СЕМЕЙСТВОТО НА СЛЪНЦЕТО

– Професоре – започна Ради, – много е голямо желанието ми да науча по-скоро нещо за членовете на слънчевата фамилия, защото ти ми загатна преди известно време за тях. От всичко най ме интересува дали и там няма живи хора като нас.

– Ти се залавяш, Ради, за- най-трудния въпрос. Преди него трябва да направим едно по-обстойно изучаване на условията, при които се намират тия планети, и оттам по аналогия да съдим дали има живот, или не. Ти може би си представляваш, че науката разрешава тия въпроси така някак магически. Не, Ради. Всяко нещо трябва да се изследва най-подробно и доколкото ни позволяват средствата за това. Слушай сега.

Планетите от слънчевото семейство могат да бъдат разделени на две групи. В първата група поставяме малките планети, които имат голяма плътност и които повече се приближават до състоянието на нашата Земя, а във втората група – причисляваме планетите, които са големи по размери, но с по-малка плътност. В първата група влизат: Меркурий, Венера, Земята и Марс. Във втората група – Юпитер, Сатурн, Уран,. Нептун, а вероятно и Плутон, макар че за последния знаем още твърде малко. Ще започнем с най-близката до Слънцето планета – Меркурий.

Меркурий, Ради, е не само най-близката до Слънцето, но и най-малката планета. Намира се на 58 милиона километра отстояние от централното светило. Неговият диаметър е само 4700 километра.

Обикалянето си около Слънцето Меркурий извършва за 88 дни. Както виждаш, неговата „година“ е много по-малка от нашата. Там всеки 88 дни може да се празнува Нова година.

– Не е лошо това, професоре!

– Друго нещо за Меркурий е това, че времето за обикалянето около Слънцето и за околоосното му въртене е едно и също. Това ще рече, че денонощието трае също 88 дни.

– О, то е като на Луната, професоре. II друго нещо ми дойде на ум. Там всеки ден е Нова година.

Професорът се засмя доволен, че Ради вече бързо съобразява обстоятелствата, и продължи:

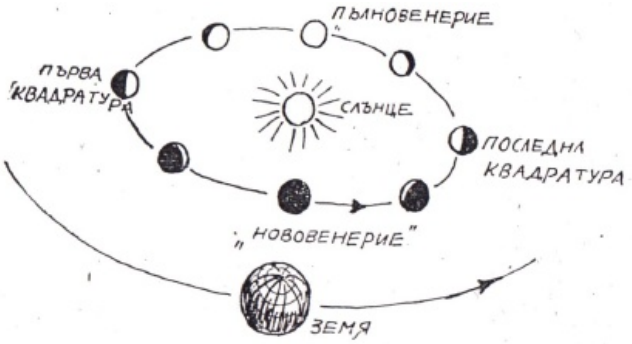
– Този факт води и следствието, че Меркурий обръща винаги само едната си страна към Слънцето, както Луната обръща само едната си страна към Земята. Ти можеш сега да си представиш каква непоносима топлина владее там на тая вечно обърната към Слънцето страна на Меркурий. Астрономите допущат, че температурата не ще е по-ниска от 400 градуса, а на противната страна, лишена завинаги от слънчевото греене, температурата е не по-висока от 'минус 200 градуса.

– От една крайност, та на друга – забеляза Ради. – Но, професоре, не са ли се изхитрили там хората да живеят някъде по средата?

Професорът пак се усмихна добродушно.

– Ти пак се интересуваш за живота, Ради. Щом е така, нека ти кажа, че има и други пречки за неговото съществуване на Меркурий. И там, както и на Луната, не е установено присъствието на вода и въздушна атмосфера.

– Е, това е вече много, професоре. Но я ми кажи, как може човек да види тази планета?



– Поради своята близост до Слънцето, Ради, Меркурий може да се види само в ранните сутринни или вечерни зари малко преди или малко след залез Слънце. Такова нещо е възможно при това тогава, когато Меркурий е в такова положение по своята орбита, че видимото от нас отклонение от Слънцето да е най-голямо. Иначе той се загубва в блясъка на слънчевите лъчи и е невидим. Това отклонение, което в астрономията се нарича елонгация, не може за Меркурий да бъде по-голямо от 28 градуса. И друго: тъй като Меркурий е планета, чиято орбита е включена в орбитата на Земята, той прави спрямо нас фази, прилични на тия, които показва Луната. Ако погледнем следователно Меркурий с телескоп, ще го видим или като тънък сърп, или като половинка кръгче, или пък като цяло кръгче. Има положения в движението му, когато той застава на една линия между Земята и Слънцето. Тогава планетата би могла да се види върху слънчевия диск като тъмно кръгче.

Ради отново се замисли и попита боязливо:

– Всичко това добре, но според това, което ми каза преди малко, едва ли на Меркурий ще има обитатели.

– Аз знаех, че за това си загрижен, Ради. Ето какво ще ти кажа: За нашите схващания относно органичния живот там няма никакви условия за такъв живот. Дали природата обаче се е погрижила да създаде за Меркурий специален вид същества, които могат да живеят без въздух и вода, това е нещо, което никой не може да ти каже.

– Професоре – обади се Ради, изоставил по свои съображения подетия въпрос, – има ли около Меркурий спътници?

– Не, Ради, не са забелязани никакви спътници. Той няма такива. В случаите, когато астрономите имат рядкото щастие да го издебнат в някое удобно за наблюдение положение, те забелязват по неговата повърхност по-светли и по тъмни места. Това показва, че и тая малка планета има своего рода континентален строеж. Повече подробности за Меркурий не ще разглеждаме. Ще преминем към втората след Меркурий планета от слънчевото семейство – Венера.

Венера по размери се приближава твърде много до нашата Земя. Нейният радиус е 6200 километра. Отдалечена е от Слънцето на 108 милиона километра и заобикаля около него за 225 дни.

– Значи и на Венера годината е по-малка от нашата година – забеляза Ради.

– Да, Ради, така е. Щом като и Венерината орбита е вътре в нашата орбита, следва, че и Венера ще показва ϕази както Луната и Меркурий. Това значи, че ние имаме нововенерие, първа четвърт, пълновенерие, последна четвърт, и т. н.

За по-голяма яснота професор Звездолюбов направи един чертеж.

– Времето, за което Венера се завърта около своята ос, не е точно определено, защото Венера има гъста облачна покривка, която поради слънчевата светлина блести с голяма сила и не позволява да се надникне в дълбочина. Тази гъста облачна маса отразява светлината на Слънцето така, както през лятото блестят върху нашето небе гъстите кълбести облаци. Предполагаемата температура на Венера не е по- висока от 60 градуса, а времето за едно нейно околоосно завъртане е между 20 и 30 дни. Последното твърдение обаче не е доказано. Венера не притежава спътници.

Венера, както трябва да се очаква, се явява ту от едната, ту от другата страна на Слънцето, гледано от Земята, и затова се явява ту като зорница сутрин преди слънчевия изгрев, ту като вечерница наскоро след слънчевия залез. По същата причина хората дълго време са считали, че това са две отделни светила. Поради голямото наклонение на оста ù на Венера съществува голям контраст между

нейните тропически и арктически или полярни зони. Доказано е, че там има атмосфера, следователно предположението, че там съществува някакъв живот, не е невероятно.

Още през 1761 г. великият руски учен Ломоносов е открил, че планетата Венера е обвита в гъста атмосфера.

– Това е много добре, професоре. Не зная защо, все ми се иска по планетите да има живот и хора.

– Аз забелязах това, Ради. Без да ми се сърдиш, ще ти кажа, че у тебе има нещо детско. Аз винаги съм очаквал от малките деца, когато им заговоря за звездите, въпроса: „Там има ли хора?“ Като вътрешна планета, чиято орбита е включена в орбитата на Земята, Венера идва всеки 584 дни между Земята и Слънцето. Но при това положение тя не винаги се проектира върху слънчевия диск. Това е затуй, защото орбитите на двете планети Венера и Земя са наклонени една спрямо друга с 3°23’ Ти си спомняш, Ради, че когато приказвахме за Слънцето, стана дума колко важно е това положение за Определяне астрономическата константа – разстоянието от Земята до Слънцето.

– Да, спомням си това. Ти ми казваше тогава, че преминаванията на планетата Венера пред диска на Слънцето стават рядко и че следващото преминаване ще се случи през 2004 година.

– Изненадан съм, Ради, че си запомнил това.

– Запомних го, защото ми се видя далече.

– Искам да обърна вниманието ти, Ради, върху следното: На Венера стават поради силното слънчево греене силни изпарения на водата. Гъстата облачна покривка върху тази планета ни навежда на мисълта, че положението там е аналогично на положението на нашата Земя в оная отдалечена геологична епоха, когато над кея са падали страшни дъждове, които са познати като истински потопи. В атмосферата на Венера има много въглеводиокис. Венера прилича на Земята по това, че има атмосфера, само че някои изучавания върху гъстотата на облачните маси над Венера показват, че те се състоят от дребни частици. Това ни кара да мислим, че небето над тая планета не ще има синкав, а жълтеникав цвят.

– След Венера – продължи професорът – идва планетата Земя. Това е нашата родна планета, Ради, но ние вече се погрижихме да я изучим още в началото. Нашата Земя е първа от малките планети, която има свой спътник. Разбираш, че става дума за Луната. Планетите, които следват след Земята, орбитите на които обхващат орбитата на Земята, се наричат външни планети.

– Тогава другите, които разгледахме, а те са Меркурий и Венера, ще бъдат вътрешни, нали така, професоре?

– Точно тъй – вътрешни. Общите им отличителни качества са, че те показват фази и отдалечението им от Слънцето не е много голямо. Искам да кажа, че на нашето небе те се виждат или преди изгрев, или след залез слънце и не на голямо отклонение от него.

Марс е следващата планета,, с която трябва да се запознаем – продължи професор Звездолюбов. – Тя е най-близката до нас външна планета. Отстои от Слънцето на 228 милиона километра. Диаметърът и е 6 860 километра, а обиколката ù около Слънцето трае 687 дни, което съставлява годината на Марс. За тази планета може да се кажат твърде интересни неща, Ради, тъй като условията, които съществуват там, са подходящи за развитие на всякакъв органичен живот. Околоосното въртене на Марс става за време, много по-близко до нашето денонощие. То трае 24 часа, 37 минути и 23 секунди. Марс има също наклонение на своята ос, а от това следва, че той има и годишни времена.

– Той съвсем прилича на нашата/планета, професоре – възторжено откликна. Ради.

– Да, само че е почти двойно по-малък. Поради близостта му до Земята ние ясно различавахме червеникавия цвят на неговата повърхност. На тази повърхност се забелязват променливи по сила и по-тъмни петна, нещо, което още повече ни навежда на мисълта за сезонни промени.

– Ти казваш, че е двойно по-малък от нашата Земя, професоре. Не оказва ли това някакво влияние на живота?

– В какво отношение, Ради?

– Изобщо.

– Е, да, разбира се – отвърна Звездолюбов, – като се има предвид, че и средната плътност на планетата е 3 от плътността на Земята, излиза, че ако на Земята едно тяло тежи 100 килограма, на Марс ще тежи 37 килограма.

Приликата между земните и марсовите годишни времена е доста голяма.

– Защо, професоре, казват за Марс, че бил богът на войната?

– Защото континентите му имат оранжевожълтеникав цвят и цялата планета получава от това червеникава окраска. Тя го отличава от другите звезди по небето и затова още в древността му е дадено това войнствено наименование. Едно по-внимателно вглеждане в повърхността на Марс с модерни далекогледи ще ни покаже, че на полярните области на планетата има бяло петно. Очевидно това са неразтопените снегове около полюса, както това е на Земята. Това обстоятелство още повече ни окуражава да твърдим, че условията на тая планета значително се приближават до условията на нашата Земя.

– Дали на Марс има атмосфера, професоре?

– Да, Ради, има. Само че тази атмосфера е много по-разредена, отколкото атмосферата на Земята. В нея са забелязани и водни пари – следователно своего рода облачни образувания.

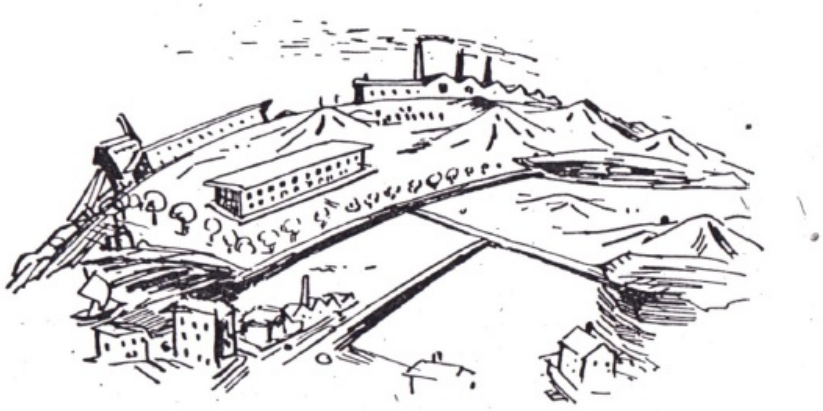
– Остава да се видят и аероплани, професоре, и тогава вече няма да отричаш, че има и хора.

– Така е, Ради. Това, което науката открива, тя не отрича. Но температурата на" Марс показва доста големи колебания. В огрятата от Слънцето част на планетата владее

температура, не по-висока от 20.градуса, а в неогрятата – температурата пада до минус 100 градуса. За такива температурни условия ние предполагаме, че природата е взела и специални мерки. В това отношение науката никога не се съмнява в приспособяемостта на организмите към външната среда.

– Друго какво ще кажеш, професоре, за тази планета?

– Най-интересното, Ради, са така наречените „канали“ на Марс. Още през 1878 година италианският астроном Скиапарели забелязал, че. отделните тъмни петна на Марс, които астрономите смятат за морета, са съединени с ивици, които личат .на повърхността на планетата. Някои смятат, че това са изкуствено направени канали на тая напреднала планета, които съединяват водните морски басейни и улесняват извънредно много живота, съобщенията и поминъка на тамошното предполагаемо население. За да се изработят тия канали, ако те наистина са такива, трябва да допуснем, че техниката на Марс е отишла много напред и организацията на обществения живот е много по-съвършена от нашата. Дали това е така, никой не може да ни потвърди, но ние правим от някои ϑакти своите изводи. От друга страна, има учени, които не вярват, че това са канали, а измама на окото. Според тях вероятно е това да са отделни езерца, които поради голямото отдалечение виждаме слети в една непрекъсната ивица.



– Кой знае защо, професоре, но мен ми .се струва, че има канали. Защо само на Марс да се случват такива заблуди на окото. Сигурно има нещо.вярно в твърдението за съществуването им.

– Марс има два спътника. В астрономията ги наричат Деймос и Фобос. Това ще рече Ужас и Страх. Първият спътник обикаля около Марс за 30 часа и 18 минути. Той е отдалечен от планетата на 23 000 километра. Вторият обикаля планетата за 7 часа и 39 минути и е отдалечен на 9 300 километра от нея. Както виждаш, Ради, вторият спътник се движи с много голяма скорост h докато Марс се завърти веднъж около своята ос, спътникът извършва три заобикаляния.

– Трябва да е много Интересно нещо, професоре, да се живее под две месечини. Тъкмо залезе едната, появява се другата. А може да се случи да светят и двете едновременно на небето.

– Да, случва се това, Ради. Особено интересно е, че поради голямата скорост на заобикаляне вторият спътник изглежда да изгрява от запад и да залязва на изток. Накрая ще ти кажа, че те имат необикновено малки размери: диаметърът на първия спътник е 10, а на втория – 12 километра.

– Кажи още нещо, професоре, за предполагаемия живот на Марс.

– Някои мислят, че Марс е планета, както ти загатнах и по-рано, с много напреднала цивилизация. Там всичко е строго подредено, организирано, безукоризнено и идеално. Животът е като живота на един механизъм, който работи без погрешки и без изключения. Всяко нещо е на своето място и е безпогрешно в своята функция. През пристанищата на съединените с канали морета преминават продуктите на идеално организирания труд, а през каналите плават кораби, движени с атомна енергия. Хората на Марс отдавна са забравили как „изглеждат каменните въглища„ защото електрическата и атомната енергия са заели отдавна мястото на нашите опушени в сажди жилища. Хората там владеят една наука, която е много по-напреднала от нашата. Те са разрешили всички социални и икономически проблеми и се грижат само за точното изпълнение на плана на живота, който е начертан за цялата планета и обхваща цели столетия. Разбира се, това са съвсем произволни предположения.

Ради се понавъси малко и подметна:

– Чак толкова ли много ред и порядък, професоре, има там? Та никой ли не сгрешава на Марс?

– Една грешка на 1000 години не е много, Ради.

Професор Звездолюбов се засмя. Той сам видя, че заедно с Ради навлезе в царството на фантастиката. Понякога човек прави това от умора или пък за малко разнообразие.

– Слушай сега – обърна се той към Ради. – Да оставим настрана нашите фантастични предположения и да поприказваме за това, което е установила науката. Отдавна астрономите си задават въпрос, дали на другите планети има живот, до каква степен на развитие е достигнал той и дали изучаванията на някои планети могат да ни уверят без съмнение, че той съществува там.

Планетите от слънчевата система имат съвсем различни физически условия. Като имаме предвид единството на при-родните закони, ние ще търсим живот на ония планети, където според тия закони е вероятно той да съществува. Например трудно е да си представим органически живот на планети като Меркурий и Плутон, на които няма нито наченки от атмосфера, и на ония от големите планети,, температурата на които е много ниска.

– А на кои планети мислиш ти, професоре, че има живот?

– Най-вероятно на Венера и Марс.

– Горе-долу се досещам защо, но по-добре е ти да ми разкажеш подробно за това.

– Условията на планетата Марс доста наподобяват тия на Земята: там има годишни времена, атмосфера, вода и кислород. Но тия неща все още не са доказателство за науката. Изменението цвета на тъмните петна ни показва, че на тая планета е вероятно да има и растителност, но това беше до недавна само допускане. Истинско научно доказателство даде съветският астрофизик Г. А. Тихов. Той се зае да изучи отразените лъчи от тъмните места на Марс. и като ги сравни с отразените лъчи от земните растения, заключи, че отразените лъчи от марсовата повърхност са такива, каквито са отразените лъчи от земните растителни площи при условия на суров климат, ниска температура и слабо слънчево греене.

– Това е много интересно – обади се Ради. – Ще рече, че и там има дървета и градинки, а може би и градинари като моя милост.

– Чак дотам не можем да бъдем сигурни – поусмихна се Звездолюбов, – но проучванията на тоя забележителен астрофизик

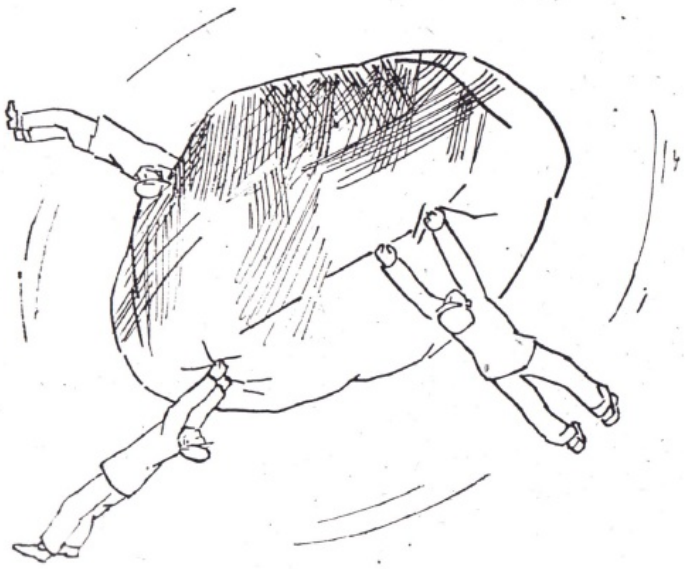
позволяват на хората на науката да кажат, че е съвсем вероятно съществуването поне на растителен живот на тая планета.

– А за Венера, професоре?

– Този въпрос е по-труден. Ти знаеш, че около Венера има гъста облачна обвивка, която не позволява да се правят по-подробни проучвания. Но тъй като там имаме вече най-главното – атмосфера и вода, вероятността да има живот е също голяма.

Настъпи кратко мълчание, след което професор Звездолюбов се обади:

– Ради – каза той, – сега ще идем по-напред. Астероидите са малки планетки, които обикалят "като огромен рояк между орбитите на Марс и Юпитер. Науката не може да отговори точно как са възникнали те там, на това място, и дали наистина произходът им не е в някоя разрушена планета. Към това последното ни навежда обстоятелството, че те имат много малки размери. Най-голямата от тия „планети", наречена Церера, има диаметър 786 километра. Броят на тия астероиди достига с десетки хиляди, като по-голямата част от тях имат нищожни размери – от няколкостотин метра до няколко десетки километра. Те имат свое околоосно движение и вероятно са с неправилна форма.



– Но как така, професоре, тия тела са получили своето околоосно въртене?

– Това ще разбереш по-късно, Ради, когато ще засегнем всемирното привличане. Съществува такъв закон, който крепи цялото равновесие във вселената. Телата се привличат едно с друго и ако има въртене или заобикаляне на едното около другото тяло, не съществува сила, която би могла да го спре.

– Ще се радвам, ако мога да разбера тия неща, професоре.

– Откриването на тия небесни тела става непрестанно – продължи професор Звездолюбов. – Всяка година телескопите на астрономическите обсерватории откриват все кови и нови астероиди, на конто отдавна вече не се дават отделни имена. Трябва да ти кажа, че орбитите на тия тела между Марс и Юпитер са доста разтегнати и със значителен наклон і спрямо земната орбита. Масата на всички астероиди, взети заедно, е далече по-малка от масата на нашата Земя. Изобщо, за да имаш правилна представа за астероидите, помисли си ги като един разпуснат кошер пчели, които са политнали по една посока и кръжат пръснати една от друга около един общ център. За да не се откъсне и да излети в пространството един човек, населяващ някой астероид с малка маса, а следователно с малка привлекателна сила, той трябва да се държи здраво за почвата или за някои храсти.

– Значи човек може да изхвръкне и да не се върне повече на мястото, откъдето се е изтървал, ако привличащата сила на небесното тяло е малка. Така ли е, професоре?

– Да, съвсем вярно.

– Ха дано бъде той някой от старите лихвари заедно със сметките.

Професор Звездолюбов се засмя непринудено.

– Юпитер е гигантът между децата на Слънцето. Той има диаметър 142 000 километра, а масата му е 318 пъти по-голяма от масата на нашата планета. Юпитер се намира на 778 милиона километра от Слънцето и обикаля около него за 11,86 години.

– О, о, професоре! Значи една Юпитерова година е близо 12 наши години. Браво! Там е за живеене до сто години, професоре.

– Може би поради своето много бързо околоосно въртене – продължи професорът – Юпитер е много- сплесната планета. По неговата повърхност се забелязват тъмни, дори и цветни петна, които менят бавно своята форма и интензивност.

– Колко пъти Юпитер е по-голям от Земята, професоре – прекъсна Ради.

– Хиляда и триста пъти, Ради – отвърна, след като помисли професор Звездолюбов. – Но интересно е това, че отношението между неговия обем и земния е много по-голямо от- отношението между масите им. Притегателната сила на Юпитер е само 2½ пъти по-голяма от тая на Земята. 40 килограма на Земята ще тежат на Юпитер 100 килограма. Оста на Юпитер няма почти никакъв наклон. За гигантската скорост на неговото околоосно въртене можем да си съставим понятие, ако си помислим, че тая грамадна планета, диаметърът на която е 11 пъти по-голям от земния, се завърта около оста си само за 9 часа и 50 минути. И друго нещо: този период не е верен за полярната част на планетата. Там периодът е около 10 часа. Тази разлика ни навежда на мисълта, че планетата Юпитер не е още напълно втвърдена. Последното твърдение обаче е в противоречие с ниската температура на Юпитеровата повърхност и затова въпросът се отнася до атмосферата, а не за самата планета. Температурата там е към минус 140 градуса. Такава температура не може да има едно не напълно втвърдено тяло.

– Аз много пъти се канех да те питам, професоре, как може да се измери температурата на тяло, толкова отдалечено от нас?

– Възможно е, Ради. Със средствата на спектралния анализ това е напълно възможно.

– Добре – отвърна Ради, – щом като е така, тогава не ще те прекъсвам и ще чакам да дойде ред за това.

– Юпитер притежава атмосфера. Със своите точни познавателни методи науката е установила, че в тая атмосфера се намират газовете метан и амоняк. Ти, Ради, за амоняка си чувал, но за метана – не. Метанът е газ, който често се среща и в земните пластове.

– Професоре, щом Юпитер е толкова голяма планета, трябва да има поне две-три луни. Така ли е, или греша?

– О, Ради, Юпитер има дванадесет спътника.

– Дванадесет месечини! – възкликна Ради. – Такова нещо просто не е за вярване. В такъв случай надали има момент, когато на небето да няма поне две-три от тях. Не е лесна работа това.

Професорът се засмя на добродушната наивност на Ради и продължи:

– Това е така, но ние, ако бихме били на Юпитер, надали бихме намерили време да се загледаме в някоя от месечините, тъй като Юпитер се върти много бързо около своята ос, а от това следва, че нощите са много къси.

– Могат ли, професоре, оттук да се видят месечините на Юпитер ?

– Много лесно е това, Ради. Дори и с по-силен бинокъл ние виждаме три или четири – наредени в права линия.

– Големи ли са тия спътници? – пак попита Ради.

– По размери първите четири са горе-долу като нашата Луна. Но спрямо Юпитер тяхната маса е десет хиляди пъти по-малка. Не

забравяй, Ради, че Юпитер е гигант. Както казах, масата му е 318 пъти по-голяма от масата на Земята, а спрямо масата на всички планети от слънчевата система той е почти три пъти по-голям. Тази планета би имала много по-голяма маса, ако планетата имаше същата гъстота, както гъстотата на Земята. Но тъй като се допуща, че планетата не е още напълно втвърдена и по начало е по-рядка, масата при този, огромен обем е значително малка. Твърдото ядро на Юпитер е вероятно ⅓ част от диаметъра му, а останалото е газова атмосфера. Астрономите смятат, че Юпитер има гъстота около 1½ пъти по-голяма от гъстотата на водата.

– Прилича ми на голям, едър човек, но млад на години – обади се Ради. – Сигурно Юпитер е най-интересната планета за астрономите.

– Да, интересен е наистина той, но по устройството си и необикновения си вид най-интересен е Сатурн.

Втора по големина планета след Юпитер е Сатурн. Това, за което ти казах, че прави Сатурн интересен, е, че той има около себе си един пръстен. И Сатурн е силно сплескан при полюсите и се върти бързо около своята ос. Денонощието му трае 10½ часа. Тази планета се намира от Слънцето на разстояние 1 426 милиона километра, а годишното му заобикаляне става за 29½ години.

– Ех, професоре, ако се бях родил на Сатурн, щях да имам сега само две завършени години.

Професорът се засмя и тръгна подир шегата на Ради.

– Знаеш ли, Ради – подметна той, – на колко години ще бъде една. тамошна 25 годишна мома? Горе-долу към 720 наши години. Прави му сметка! Тамошната годинка има 25 000 наши дни. Интересен дълъг живот, който обаче бързо се живее, тъй като дните и нощи 1 е на Сатурн имат по 5 часа и 7 минути.

– Това е като в някоя приказка, професоре. Значи през годината ще имаме 25 000 дни с по 5 часа и 25 000 нощи също с по 5 часа. Е, много на ситно е надробено времето там.

– Казах ти, Ради, че около Сатурн се намира един пръстен, който го огражда от всички страни. Този пръстен отличава Сатурн от всички останали небесни тела. -Открит е от един учен, който се именува Хюйгенс, през 1657 година. Самият пръстен се състои от три концентрични части. Най-внимателните изследвания ни показват, че пръстенът на Сатурн не е твърдо тяло, а безброй много малки, гъсто разположени тела, които задружно обикалят около планетата. Освен този пръстен, съставен от гъсто разположени телца, Сатурн притежава и девет отделни, самостоятелни спътника, които обикалят около планетата в обратна посока.

Диаметърът на Сатурн е около 9½ пъти по-голям от тоя на Земята, но гъстотата и на тая интересна планета е по- малка от гъстотата на Земята. Тя не е повече от 0,7 от гъстотата на водата. Казах и пак напомням, че сплеснатостта при полюсите на Сатурн е доста значителна. Полярният му диаметър е с 12 000 километра по-къс от екваториалния.

– Кажи още нещо за пръстена, професоре – обади се Ради, заинтересуван от това необикновено природно явление.

– Като го гледаме от Земята – започна Звездолюбов, – пръстенът представлява ту елипса, ту светла черта, прекарана през планетния диск и подаваща се от двете му страни. Това зависи от положението на планетата спрямо нас. През всеки 15 години площта на Сатурновия пръстен минава през Слънцето. Тогава виждаме пръстена като светла отсечка.

Трите части на пръстена, за които ти загатнах преди малко, следват така: От центъра на планетата до външния край на диска има 138,000 километра, а до вътрешния край на диска 90,000 километра.

В такъв случай същинската широчина на пръстена ще бъде 138 000 – 90 000 = 48 000 километра. Тая широчина е около 8 пъти по-

голяма от радиуса на Земята. Тъй като пръстенът е съставен от отделни тела, които се въртят независимо едно от друго около планетата, той няма по всичките си части еднаква скорост.

И по Сатурновата повърхност силният далекоглед открива петна, които от време на време менят своя вид. Предполага се обаче, че всички тези наблюдавани промени по повърхността на планетата имат повече отношение към нейната атмосфера.

Най-големият от деветте спътника на планетата е шестият по ред, който има диаметър 4370 километра.

– Трябва да е много интересна гледката, която имат сатурновите жители – подхвана Ради.

– Да, много интересна гледка, стига да има кой да ù се любува, тъй като трудно можем да допуснем, че на Сатурн има някакъв живот.

– Защо, професоре?

– Защото атмосферата на тая планета е като атмосферата на Юпитер и вероятно развитието там е в някоя от ония фази на развитие на световете, когато органичният живот не се е още появил.

– Вие знаете много повече от нас – неуките хора, професоре, но кой знае защо, на мен се струва, че не само Земята е населена. Не става въпрос само за Сатурн. Думата ми е за другите планети и светове.

Професор Звездолюбов се усмихна. Той нищо не каза. Искаше му се да не се противи на Ради, защото и той не мислеше, че само на Земята има живот. Но един учен никога не казва повече от това, което добре знае. Такъв е законът и моралът в науката.

– След Сатурн – обади се след кратка пауза професорът – ще се запознаем с планетата Уран.

Уран има диаметър 4 пъти по-голям от диаметъра на нашата Земя. Масата му е около 15 пъти по-голяма от земната маса. Околоосното въртене на Уран става за 11 часа. Екваторът на планетата е наклонен спрямо еклиптиката на 87 градуса, така че той се върти около оста си почти перпендикулярно към нея. Уран има 5 спътника, които обикалят около планетата в обратна посока. Годината на Уран

или казано иначе, времето за едно обикаляне около Слънцето, е 84 години.

Ради се поусмихна, но нищо не каза. Намери за излишно да прави сравнения със земната година, защото цифрата беше ясна. Средно взето, урановата година представлява един доста продължителен земен- човешки живот.

Професор Звездолюбов продължи:

– Планетата Уран е открита през 1781 година от един любител-астроном на име Вилям Хершел. Той наблюдавал със своя телескоп група звезди и забелязал между тях една, която мени своето положение. Отначало той помислил, че това е комета, но после се оказало, че се касае за нова планета, която била наречена Уран.

– Значи и любителите на астрономията могат да правят открития – запита Ради.

– Могат, защо не! Не всички открития в науката са направени от-дипломирани хора.

– Това е наистина така, професоре. Чул съм, че новите материци по земното кълбо са откривани от смели мореплаватели, които са рискували себе си и са тръгвали по пътешествия.

– Поради малката си гъстота – продължи Звездолюбов, – която има Уран, равна на гъстотата на водата, предполага се, че той е млада планета. В урока, който ще ни разкрие теориите за образуването на световете, ти ще разбереш това добре. Казах ти и когато изучавахме историята на Земята, че живот върху едно небесно тяло може да има само след като кората му е достатъчно втвърдена.

– За това ти ми говори, професоре, и го зная добре.

– Щом е така, тогава чуй какво щети кажа за следващата планета, позната с името Нептун.

Нептун преди всичко е забележителен за науката по това, че той напомня за тържеството на небесната механика.

– Как така, професоре? Не ми е ясно какво искаш да ми кажеш.

– В началото на 19 столетие астрономите забелязаха, че движенията на планетата Уран не отговарят на очакваните движения съгласно небесната механика. Те допуснаха, че наблизо там, зад Уран, който се считаше за последна от планетите на слънчевата система, се намира и друго небесно тяло, което произвежда тия смущения. Един бележит ƒренски астроном, Леверие, а успоредно и независимо от него и Адамс предсказаха, че на еди-кое си място в небесното пространство ще трябва да се търси планета с такава и такава големина и маса и на еди-какво си разстояние от Слънцето, каквото определят данните на техните изчисления. И наистина през 1846 година немският астроном Гале насочи своя телескоп и откри това търсено небесно тяло, предварително уловено с могъществото на небесната механика. Преди това тяло да бъде видяно от човешко око, то бе хванато с острия връх на писалката на математиката.

– Това е наистина чудо, професоре – отрони Ради.

– Ето какво ще рече – продължи професорът – човек да владее законите на природата. Нептун се намира на 4496 милиона километра от Слънцето и прави едно пълно заобикаляне около него за 164 години. Неговият диаметър има 55 000 километра или е около 4½ пъти по-голям от земния диаметър. Наблюдаван със силно увеличение, той не показва на повърхността си никакви подробности. Времето на околоосното му въртене е определено не-чрез наблюдение на обекти по неговата повърхност, а по съвсем други начини. Това време е 15¾ часа.

Нептун има два спътника, които обикалят около него в обратна посока. Наклонът на орбитата на тоя спътник спрямо еклиптиката е 139 градуса. Спътникът на Нептун, отдалечен от планетата на 454 000 километра, има диаметър 3 600 километра. С това, Ради, ние се приближаваме до последния член от слънчевата ѳамилия – Плутон.

Плутон е открит наскоро – през 1930 година. Откривател е младият американски астроном Томбо. Откриването му е една история горе-долу като историята с откриването на Нептун. Ако Нептун бе открит поради смущенията, които е причинявал в движенията на Уран, Плутон е открит поради смущенията, които е причинявал на Нептун. Двама американски астрономи Лоуел и Пикеринг изчислиха елементите на предполагаемата заднептунова планета и през месец януари 1930 година планетата бе видяна от Томбо.

Плутон е малка планета, почти като Меркурий. Намира се на около 5,900 милиона километра от Слънцето. Обикаля около него за 242,7 години. Неговата маса е към от тая на Земята. Орбитата на Плутон пресича орбитата на Нептун, нещо, което съставлява твърде интересен за астрономите въпрос. За състава на Плутоновата атмосфера няма още положителни изследвания. Изобщо поради малките размери и голямата отдалеченост на Плутон ние не притежаваме много данни за него.

– Това са, Ради – привърши професор Звездолюбов, – синовете и дъщерите на Слънцето. Както виждаш, една доста интересна ѳамилия, всеки от членовете на която си има свои особености. Заслужава човек да посвети цял живот, за да изучи поотделно всеки един от тях. Освен това човек, който потъне в астрономията, ще изучи света и ще обогати съзнанието си с неща, които са твърде полезни и много интересни.

– И аз мисля така, професоре.

– Аз се радвам, Ради, че можах да те увлека с моята наука. Идния път ще се занимаем с гостите на слънчевата ѳамилия, които можем да считаме дори и нейни членове. Знаеш, че всяко семейство си има

постоянни гости, които вече стават част от него. Такива има и семейството на Слънцето. Сега е време да си пожелаем лека нощ, тъй като днешната беседа трая много повече от друг път. Не ми се искаше да прекъсвам лекцията си, преди да привърша всички планети.

– Добре направи, професоре. Аз не усетих никак, че времето бе по-продължително от друг път. Напротив, аз се увлякох така, че бих стоял до разсъмване тук, да слушам твоите разкази.

– Радвам се, Ради, но въпреки това време е за сън. Лека нощ!

– Лека нощ, професоре, и много ти благодаря.

Двамата приятели се разделиха. Ради потъна в градината, а професорът – към своята спалня.

Урок двадесети пети – ДЕНОНОЩЕН ПАРАЛАКС И НАМИРАНЕ ИСТИНСКАТА ГОЛЕМИНА НА СВЕТИЛА, КОИТО ИМАТ ВИДИМ ДИАМЕТЪР

На следната вечер, преди още професорът да заприказва за темата на новия урок, Ради го предвари с въпрос:

– Дълго си мислих аз, драги професоре, за това, което ми разказа вчера, но не мога да си спомня дали ми каза нещо за начина, по който се намира големината на планетите и разстоянието до тях. Ти ми показа преди няколко дни и една таблица за разстоянието на планетите до Слънцето, но как намираме тия разстояния както до Слънцето, така и до нас, като че ли не ми каза.

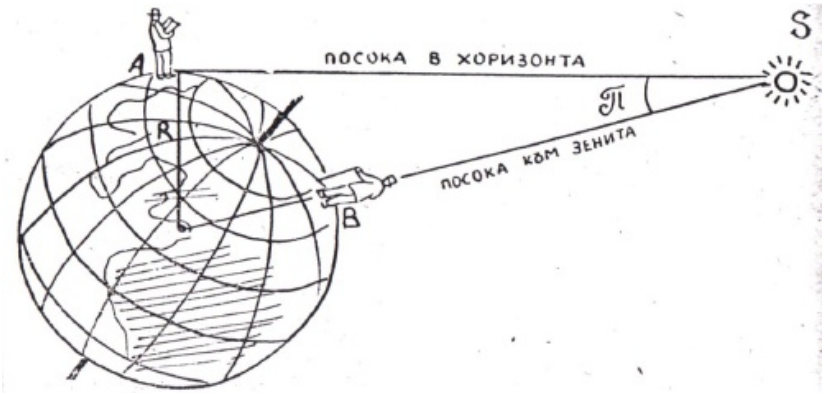
– Аз не съм забравил този въпрос, Ради. Хубаво е, че ти сам почувствува нужда да го засегнем. Сега искам да ти припомня нещо. Върти ли се в ума ти още думата паралакс? Ние говорихме за паралакса тогава, когато правихме опита с едно топче, завързано за конец. Ти сам каза, струва ми се, че(топчето ще видим на различни места върху стената в зависимост от това, откъде го гледаме.

– Това си спомням, професоре, много добре.

– Добре, че се спомняш, но сега ще говорим за друг вид паралакс, който за отличие от годишния ще наречем денонощен. И тука сега ще трябва да потърсим малко помощ от геометрията.

– Разбрах, че без геометрия нищо не става на този свят – забележи Ради усмихнат. – То и градинар не можеш да бъдеш без геометрия, та камо ли астроном.

– Това е съвсем вярно, Ради. Но сега събери вниманието си, да разгледаме този чертеж.



Като каза това, професорът постави на масата, един доста голям лист, на който имаше начертана с дебели черни линии една фигура.

– Нека голямото кълбо вляво представя нашата Земя – започна Звездолюбов, – а малкото кръгче вдясно да е едно светило в небесното пространство, за което Земята показва видим диаметър. Ако двама наблюдатели от Земята, застанали на две различни места, означени на фигурата с A и B, наблюдават едновременно светилото S, за този при точката A то ще бъде в хоризонта му, а за този при точка B – в зенита. Ъгъла П между посоките AS и BS ще наречем хоризонтален паралакс на светилото.

– Искаш да кажеш, професоре, че този ъгъл е същият, под който един наблюдател – я го има, я го няма – усмихна се Ради – ще види радиуса на Земята.

– Отлично, Ради! Тъкмо това е определението за денонощния паралакс. Само че към твоето определение трябва да прибавим и това, че радиусът на Земята AO да се намира в положение перпендикулярно на лъча на зрението AS. Геометрията – продължи професорът, – специално тази, която се нарича тригонометрия, има начин да намери всички елементи на един триъгълник, ако знае някои от него. При този случай ние знаем радиуса на Земята, сиреч

знаем отсечката АО или както е означена на фигурата R. Знаем и ъгъл П – ъгъл на паралакса. Тогава тригонометрията ще ни помогне, защото отношението на R към OS се нарича синус от ъгъл П. $\frac{R}{OS} = \sin П$, откъдето $R = OS.\sin П$, а самото $OS \frac{R}{\sin П}$. Ето по този начин намерихме разстоянието OS до светилото S.

– Малко трудничко за мене, професоре, но щом е така, няма какво да се прави! Човек и да не знае тригонометрията, се уверява, че въпросът е разрешим.

– Сега още малко търпение – подкани професорът. – Остава да кажем нещо и за намиране размерите на планетите.

– И това ли е така нанагорничко? – запита Ради, като се усмихна под мустак.

– Щом разбра първото, ще разбереш.и това.

Професор Звездолюбов постави на масата нов чертеж и заприказва.

– За да намерим големината на радиуса на една планета, запомни, на планета, Ради, а не на звезда, тъй като звездите са толкова отдалечени, че не показват никакъв видим диаметър и тяхната големина се намира по друг начин, трябва планетата да показва някакъв видим диаметър, а с телескопа всички планети от слънчевата система показват такъв. На второ място, ние трябва да знаем и разстоянието до тая планета, определено по начина, който изложих преди малко. Нека сега да си представим, че един наблюдател се намира в центъра на Земята О. Той би видял радиуса на наблюдаваното светило под ъгъл е. Така ли е?

– Така е, професоре, но аз не бих искал да съм там, макар че вие, учените люде, пращате наблюдателя, където си искате.

– Добре, добре, но внимавай сега. Ако означим разстоянието от центъра на Земята до центъра на светилото OO_1 с Д, тогава, както изтъкнах и в по-предния случай, отношението $\frac{Р}{Д} = \sin$ е, а самото Р,

което е търсеният радиус, е равно на произведението от Р и синуса на е,т. е. $P = Д\sin$ е.

– Ех, тази тригонометрия! С нея става всичко лесно, професоре, но защо не съм я учил на времето.

– Нищо, Ради, и сега си добре. Ако всички хора знаеха астрономията толкова, колкото ти, работата щеше да е съвсем друга. Нямаше да се заблуждават върху толкова много закони от природата.

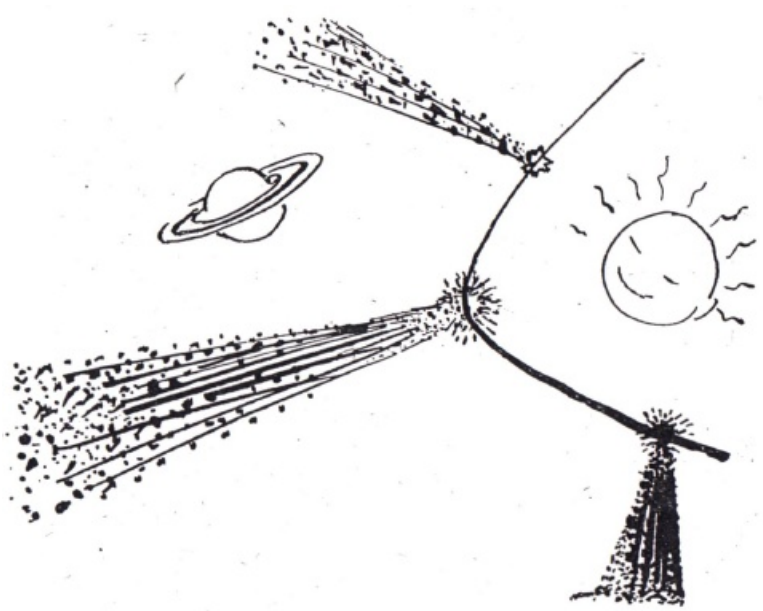
– Радвам се, че мислиш за мене така – отвърна Ради, доволен, че вече знае нещо за света, в който живее.

– Сега, Ради, аз ще побързам, защото отивам на едно събрание, а ти помисли пак върху формулите от тригонометрията. Лека нощ!

– Лека нощ и на добър час, професоре!

Урок двадесет и шести – МЕТЕОРНИ РОЯЦИ И КОМЕТИ

Напредваше пролетта, напредваше и нашият ученик. Задаваше се вече характерният за началото на идещото лято топлик. Професор Звездолюбов предложи всички останали лекции да стават навън при беседката или на открито. Ясните вечери позволяваха да се наблюдават звездите, а когато трябваше да се поясни нещо с чертеж, професорът завърташе ключа на електрическата лампа в беседката и чертаеше на лист това, което Ради трябваше да разбере.



Тази вечер двамата приятели седяха на открито и дишаха с удоволствие и жажда затопления лъх на градината. На храстите вече имаше нацъфтели рози. По едно време на небето се стрелна огнена черта. След миг-два тя угасна. Сякаш невидима ръка драсна там с нажежено острие.

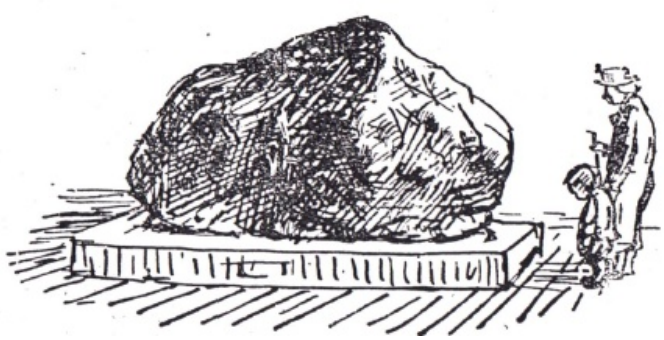
– Звезда падна, професоре. Ще умре някой, казват старите.

Професорът се усмихна.

– Винаги умира някой и винаги се ражда някой – каза той.

– Това е вярно, но има поверие, че когато падне звезда, ще умре някой. Ти може би затова се усмихваш, защото не вярваш на това.

– Аз се смея преди всичко на туй, дето казваш, че паднала звезда. Ти трябва да знаеш, че ако падне звезда, още преди да е паднала, от нас няма да остане нито прахолинка. Това, което пада, е всичко друго, но не и звезда. Нали знаеш че звездите са слънца. Да падне звезда на Земята, то ь все едно да падне едно огнено кълбо колкото Витоша върху едва прахолинка.



И Ради се засмя.

– Ти все намираш, професоре, хубави примери, с които ме караш да онемея. Кажи тогава как стои работата с тия падащи звезди. Аз съм ги виждал често по небесния купол, а старите разказват, че са виждали цял дъжд от тях.

– Вярно е това, Ради. В небесното пространство, искам да кажа, в пространството на слънчевата система освен астероидите, ония малки планетки, за които ти говорих, има и други още по-малки късове материални телца, предимно от желязо, които се реят в пустотата. Когато Земята, летейки по своята орбита, пресрещне някои от тях, тя ги подхваща със своята притегателна сила и те почват да падат върху нея. Когато едно тяло почне да пада към Земята, подхванато от нейната притегателна сила, неговата скорост непрекъснато расте. Влязло в земната въздушна атмосфера с една грамадна скорост, която може да бъде до 70 километра в секунда, тялото се запалва следствие триенето му с въздушните частички и бързо изгаря – стопява се като късче лед в кипяща вода. Тия често падащи тела наричаме метеори. И това, което ти видя преди малко, беше метеор. Най-често метеорите не успяват да паднат на Земята, защото изгарят още във въздуха. Много рядко някои от тях падат на земната повърхност. Аз съм виждал в един парижки музей такъв метеорит, пренесен от една френска колония п Африка, който тежи няколко хиляди килограма.

– О, то ще е било голямо нещо, професоре.

– Да, много голямо и целият метеорен къс беше от желязо. Той имаше специална структура. Повърхността му беше набраздена с тънки линии, сякаш беше рязан с трион.

– Но не всички метеори са толкова големи – обади се Ради.

– Разбира се, че не всички. Най-често тия метеори, които се стрелват в небесното пространство, са малки късчета от желязо или никел. През едно денонощие, Ради, падат около 1-2 милиона такива малки частици и ако те наистина бяха звезди, тогава не би останала нито една звезда по небето.

– Много си прав, професоре. Аз вече няма да казвам, че пада звезда, а че прелита метеор.

– В поезията, където нещата се мислят такива, каквито изглеждат, може да се казва звезда, но един човек на науката разбира, че това, на което поетите казват звезда, е метеор. Големите метеори, Ради, се наричат болиди. Тъй като не всички падат на Земята, ние сме се условили да наричаме тия от тях, които падат на Земята, с името метеорити. Най-големият метеорит, паднал досега, тежи 70 тона. Казах ти, че метеоритите са направени от желязо, а нерядко се среща в тях и металът никел. Когато на Земята падне метеорит от такъв размер, той пробива дълбока дупка, наречена кратер. Така някои астрономи обясняват произхода на лунните кратери, за които ние вече приказвахме.

– Да, спомням си, професоре, че като погледнах месечината с тръбата, видя ми се като надупчена мека погача.

– Освен тия отделни метеори има и такива, които се движат на рояци. Поради перспективата, а перспектива е явлението, при което по-отдалечените предмети се виждат по-малки и събрани по-близо едно до друго, нам се струва, че метеорните рояци излизат от една площ на небето, която е наречена радиант. Такива метеорни рояци Земята често среща по своя път и те, привлечени, падат върху пея като „звезден дъжд“. Най-забележителни са тия „звездни дъждове“, които идат от участъка на небето, където се намира съзвездието Лъв. Наричаме ги поради това леониди. Други едни, които имат своя радиант в съзвездието Персей, наричаме персеиди. Тия дъждове се наблюдават съответно през ноември и август. Знае се, Ради, от небесната механика, че ако едно тяло се движи около Слънцето с

някаква скорост, то ще описва или кръгова орбита, или елипсовидна, или пък един друг вид орбита, която се нарича хипербола. Хиперболата е отворена крива линия, клоните на която отиват в безкрайност, и тяло, което минава край Слънцето по такава орбита, не се връща вече втори път край него.

Има една определена скорост, при която тялото ще опише окръжност. Ако скоростта на тялото е по-голяма от тая определена скорост, тогава орбитата е елипса или хипербола. Случи ли се обаче скоростта на тялото да е по-малка от тая! скорост, тялото не ще може да устои на гравитационната сила на Слънцето и ще падне на него. Това падане ще стане или по крива линия, или по отвее.

За метеорите, които приближават Земята, скоростта 42 километра в секунда се явява фатална. При движение на метеор със скорост по-голяма от нея той ще отмине Земята, а при скорост по-малка от нея той ще падне на Земята, привлечен от нейната привличаща сила. Дали това, което ти казах, Ради, е разбрано?

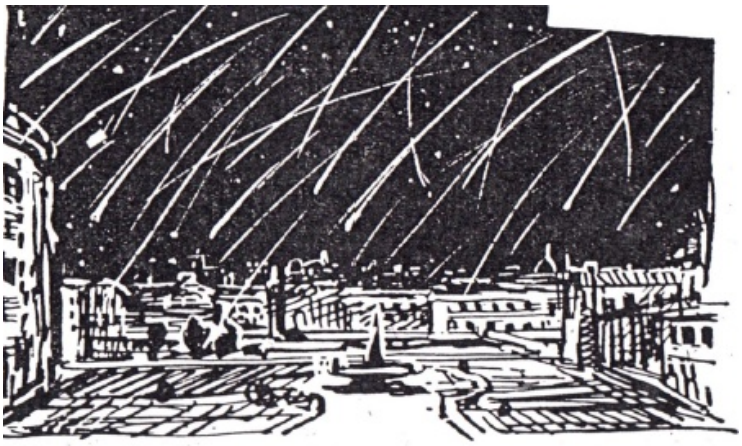
– Разбрах, професоре. По моему ще ти го кажа така: един вид метеорът е засилен и при това положение той надвива над земната привлекателна сила и отминава нататък, а при другия случай, когато тялото се движи по-бавно, привличащата сила го надвива и той пада на земната повърхност.

– Много добре си го разбрал, приятелю! Сега по-нататък: изучаванията, които са направени досега, показват, че грамадното болшинство от метеорите се запалват и започват 5 да светят на една височина от 90 до 120 километра и угасват на височина от 80 до 85 километра.

– Професоре – обади се Ради, – за да се запали тоя камък, трябва скоростта, с която иде към Земята, да е много голяма. Иначе трудно би пламнал, триейки се с въздуха.

– Много естествено, Ради. Обикновено метеорите, които падат, „посрещайки“ Земята, имат скорост 40 километра в секунда и тогава скоростта на падащия метеор става 70 километра в секунда.

Метеорите пък, които „настигат“ Земята, имат 10 километра в секунда.



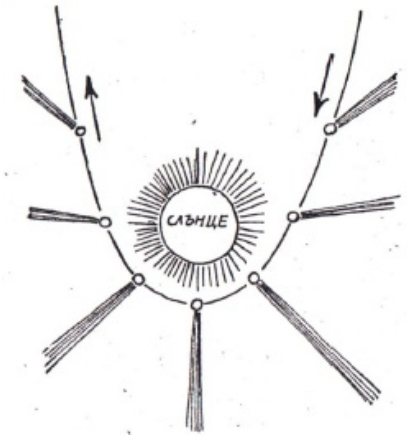
– Професоре, и 10 километра в секунда не е малка скорост, а камо ли 70 километра. То е все едно за една секунда да се намериш от София в Княжево..,

– Ти добре правиш, Ради, че сравняваш числата с познати разстояния.

– Знае ли се какъв е точният състав на метеоритите?

– Общоизвестно е досега, че най-основните съставни части на метеорните камъни са: кислород 36,3%. желязо 25,6%, силиций 18%. магнезий 14,2%. Останалите елементи, които се откриват там, не се отличават чувствително от състава на земната кора. Има железни метеорити, у които желязото е около 91%. Те съдържат и никел до 8%, кобалт и фосфор, а понякога в малко количество сяра, въглерод, хром и мед.

– Считат ли се, професоре, метеоритите и метеорните рояци Като членове на слънчевата система?



– Да, Ради. Ние ги считаме като съставна част на тая система, но за да имаме по-пълна представа за всички членове на тая забележителна фамилия, трябва да кажем нещо и за опашатите звезди, наречени комети. Появата на кометите – продължи професорът – предизвиква голямо вълнение сред хората. Не само за това, че някои от тях смятат това за предзнаменование, но и защото самото светило представлява поради своя вид изключителен интерес. Кометите са светила с мъгляв и понякога бързо променящ се вид. Има два вида комети: едните са видими с просто око – изненадващо големи светила, заемащи грамадно пространство по небесната сфера, а другите са телескопни, т. е. такива, които можем да наблюдаваме само с голямо увеличение.

Когато една комета се намира далече от Слънцето, тя не е нищо друго освен едно малко мъгляво тяло. Колкото това тяло се приближава до Слънцето, неговата форма се променя и големината му се увеличава. Кръглото съсредоточение на мъглявината започва да проточва една опашка, която е обърната винаги на противната страна на Слънцето. Понякога кометата може да има не една, а няколко опашки. Дължината на опашката достига до няколко милиона километра.

Ради гледаше учудено, но нищо не каза.

– Ядрото или главата на кометата, в която има една още по-сгъстена част, се състои от куп отделни материални късове, които поради взаимното си привличане пътуват заедно из небесното

пространство. Тези тела имат най-различна големина – от няколко километра в диаметър до най- нищожни прахолинки. Те светят с отразена слънчева светлина и с отделяните от тях газове. Това светене наподобява студената светлина на вечерните реклами. Когато кометата се отдалечи от Слънцето, изчезва и нейната опашка. Образуването на опашката следователно е предизвикано от Слънцето. Как мислиш, че става това?

Вероятно си спомняш, когато говорих за Слънцето, че е установено механическо налягане на светлината. Колкото едно тяло е по-близо до Слънцето, толкова този светлинен натиск се увеличава и леките части на кометата, като прахолинките и газовите частици, биват отблъсквани надалеко – на противната страна на Слънцето, и по този начин те образуват опашката.

Някои от големите комети – продължи професорът – се движат по сплеснати и удължени елипси и се наричат периодични, тъй като след известно време се завръщат отново. Такива са кометите на Енке и Халей. Има други с толкова грамадни елипси, че се считат като такива, които не се връщат втори път към Земята.

– Колко хора биха желали да имат такива гости – пошегува се Ради.

– Да, обаче не за всички гости се отнася това.

– За ония, на които човек е всякога длъжен и виновен за нещо.

– За тях си прав, Ради. Аз не бих. искал да губя време, но все ми се ще да ти разкажа някои интересни истории, които съществуват около периодическите комети.

Често заедно с астрономическите съобщения за приближаването на някоя комета из народите плъзват най-невероятни и фантастични слухове, е вързани най-често със страха за края на света. Астрономите дават предварителни съобщения, че опашката на някоя комета ще закачи и нашата Земя при преминаването си край Слънцето. Такова нещо е възможно, но то още не значи, че настъпва краят на нашата Земя. Опасението идва оттам, че някои любители на астрономията или неосведомени добре хора считат опашките на кометите съставени от отровни газове, които ще се смесят с въздуха от нашата земна атмосфера и всичко живо ще погине.

Това би било наистина така, но тия „астрономи“ на времето не са знаели колко рядка е материята на кометната опашка и следователно това, че нейното преминаване ще стане съвсем незабелязано за жителите на Земята. Сега се знае, че изобщо масата на една комета, дори и на най-голямата, е 1/10 000 от масата на Земята.

Такава една любопитна история се случи през 1910 година, когато край Земята премина Халеевата комета. Мнозина у нас си продадоха имотите и ги изгуляха, очаквайки, че ще настъпи масова смърт за земните жители, но в резултат тия лековери останаха голтаци.

– Помня и аз, професоре, това време. Бях доста по-млад и наистина имаше такова нещо. Хората излизаха да гледат през нощта опашатата звезда, но аз не си спомням да я видях.

– Не само тогава, Ради, но много пъти е имало такива смешни истории. Те са безброй в спомените на човечеството и понякога са наистина крайно любопитни. Много крале, владетели и папи са се бояли от появата на кометите и събитието са тълкували по най-различен начин. Аз няма да кажа, че появата на една комета е съвсем без значение за Земята, но да се вадят такива бързи и лекомислени изводи като тоя, че настъпва краят на света, е смешно. Волтер – френски мислител-философ и писател, който се отличавал със своя сатиричен език в творбите си, остро е подиграл астрономите за такива едни предричания, от които са оставали само сензациите и паниката. Същото е направил и френският поет Беранже, който по такъв един повод е написал цяло стихотворение. Чудно е това, Ради, че и досега аз помня това стихотворение.

– Я го издекламирай, професоре – каза усмихнато Ради.

Професор Звездолюбов се замисли за няколко мига и започна:

Бог праща ни ужасната комета,
не ще избегнем строгата съдба.
Настъпва край за нашата планета…

А вие, дето пиете без мяра
и винаги живеете добре,
на изповед ви викат, лицемери,
защото и Земята остаре.

– Е, та ти си бил и поет, професоре.

– Чак поет не съм, Ради, но обичам поезията. Човек, който гледа нагоре към звездите, не може да не я обича. И обратното е вярно. Поетите обичат звездите.

– Прав си, приятелю – каза доволен Ради. – Ти ме подмладяваш с твоята наука, но кажи ми как са се образували кометите?

– Най-вероятното предположение е, че кометите са останки от разпадането на астероидите или от световното вещество, от което някога са били направени небесните тела. Но има комети, които са съставени от мъглявината, от оная първична материя, за която вече нееднократно споменахме и с която ще се позанимаем и по-после.

Лекцията тази вечер завърши рано. Професор Звездолюбов се прибра, защото беше уморен, а Ради, крачейки бавно към къщичката си, мислеше за това, което бе чул тая вечер.

Урок двадесет и седми – ЗАКОНИ НА КЕПЛЕР

Професор Звездолюбов тази вечер имаше много сериозен вид. Той мислеше нещо, вероятно много важно. Двамата приятели бяха седнали в кабинета пред масата на професора, по която имаше нахвърляни много начертани и неначертани листа.

– Професоре – започна Ради. – Човек научава много неща, но и много неща не знае. Колкото повече учиш, толкова по-нови и по-нови въпроси изпъкват. Изглежда, науката е бездънно море.

– За какво точно става дума? – запита професорът.

– Ето нà – започна да обяснява ученикът. – Има слънца, планети, комети и какво ли не още по небесното пространство. Ти ми каза веднъж, че всичкото това се движи, пътува нанякъде и човек не знае кой го движи, защо се движи и така ли безразборно става това движение или както Земята и останалите планети небесните тела си имат строго определени пътища. Освен това кой определя Земята да се движи по този, а не по друг път из пространството?

– Разбрах за какво мислиш – обади се Звездолюбов. – Човек може да си задава различни въпроси, но той не е в състояние да си отговори, ако не познава основните закони в устройството на вселената. Много векове е трябвало да преминат в невежество, докато разберат хората някои от тайните на светостроенето. Човек се учи непрестанно от заобикалящата го вселена и най-видните представители на човешкия род са давали плодовете на своите упорити усилия на този човек, за да не стои той в тъмнината на незнанието.

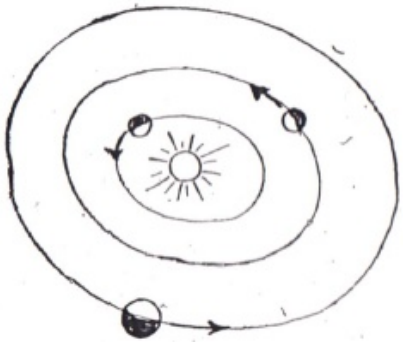
– Блазе на паметта на тия хора! – обади се Ради. – Те знаят поне защо са живели.

– Приятно ми е да чувам такива мисли – каза професорът. – Ти не си учил, но все пак носиш в съзнанието си чувство на почит и признателност към хората на науката.

– Разбира се, така трябва всеки да почита заслужилите хора – каза с чувство на смирение добрият градинар.

Професорът продължи:

– Вероятно се запитваш, Ради, как става заобикалянето на Луната около Земята и на планетите около Слънцето. Как се измерва точно периодът за едно пълно заобикаляне и как най-после телата в небесното пространство се държат в такова чудесно равновесие.



– Много добре предугади моите въпроси – отвърна градинарят. – Неведнъж съм си ги мислил, но зная, че ти си имаш ред в работата и затова не съм ти ги задавал.

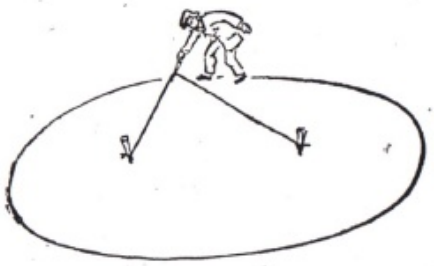
– Сега ще се потрудя да ти ги обясня – каза Звездолюбов. – Ако си спомняш, когато приказвахме за слънчевата система, казах ти, че преди да се яви Коперник, който даде на човечеството истината, че не Земята, а Слънцето се намира в центъра на системата и че Земята се върти около него, живели са и други астрономи, които макар да поддържали Птолемеева та система, имат доста големи заслуги с други извършени от тях работи. Такъв един от старите астрономи е бил и Тихо Брахе. Едно от любимите занимания на Тихо Брахе между другото е било да наблюдава планетата Марс. Дълги години той е събирал данните от наблюденията си над тая планета, които макар и направени с неусъвършенствани уреди, са били добросъвестни и

ценни наблюдения. Самият Брахе не е подозирал каква голяма услуга е направил за развитието на астрономията с тия свои наблюдения. Той не е знаел тогава, че след него идва един друг астроном, който от тия материали ще открие благодарение на своята необикновена работливост и упоритост три класически закона за движението на планетите от слънчевата система. Тоя гениален човек е бил немският астроном Йохан Кеплер, живял от 1571 до 1630 година. Ти знаеш, Ради, каква линия е елипсата и кои точки наричаме нейни фокуси.

– Просто нещо е това. Ние вече говорихме за елипсата – отвърна ученикът.

– Тогава слушай, Ради. Първият закон на Кеплер гласи така: планетите обикалят около Слънцето по елипси, в единия от фокусите на които се намира Слънцето.

– Това ли е всичко по първия закон, професоре?



– Това е, Ради, но запомни, че елипсите на планетните орбити не са продълговати, издути – доближават се до окръжност.

– Искаш да кажеш, че ако бихме желали да ги начертаем, ще трябва да отпуснем повече връвта.

– Или да намалим разстоянията между колчетата, или пък да направим и едното, и другото.

– Дойде ми на ум да запитам – обади се пак Ради, на коя страна обикалят планетите – надясно или наляво?

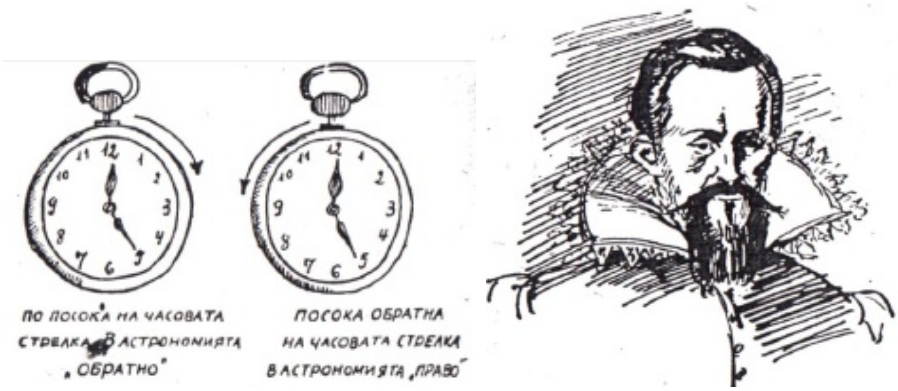
– Въпросът ти е уместен, но по-добре е вместо „надясно“ или „наляво“, да казваме по посока на часовата стрелка и по посока, обратна на часовата стрелка. Движението, което е обратно на часовата стрелка, в астрономията и за северното полукълбо се нарича право движение, а движението в посока на въртенето на часовата стрелка се

нарича обратно. Сега ти отговарям по астрономически. Планетите се движат право. То значи обратно на движението на часовата стрелка.

– И Луната ли така обикаля? – запита Ради.

– Да, и Луната. Ти си спомняш, че небесната сфера се върти от изток към запад. Планетите и Луната се движат от запад към изток. Затова след като зърнем новолунието на запад, всяка вечер на същия час ние виждаме Луната все по на изток и по на изток.

– Това съм наблюдавал сам неведнъж, професоре.



– Сега да видим какъв е вторият закон на Кеплер. Допусни, Ради, че в една леха искаш да насадиш по равно количество от няколко вида семена. Ако лехата беше правоъгълна, ти ще я разделиш лесно на равни части. Ако беше кръгова – също. Тогава на тебе не ти оставаше нищо друго – освен да разделиш лехата с радиуси на равни части. Но ако лехата е елипсовидна, това не е толкова лесно, защото всеки един от фокусите е по-близо до единия и по-далеко от другия връх на елипсата. При размерването трябва да се спазва именно това, че площите, затворени между два радиуса, излизащи от един от фокусите на елипсата, да бъдат равни.

– И това не е толкова трудно. В такъв случай едни от частите на елипсовидната леха ще бъдат по-тесни, а другите – по-широки. Ето така. – И Ради начерта на един лист това, което приказваше.

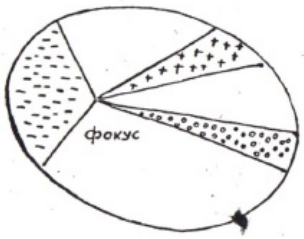
– Сега, професоре, лехата с колелцата е равна на лехата със звездичките, равна е и на лехата с чертичките.

– Браво, Ради! Ти отлично се досети. По същия начин се изясняват нещата и при втория закон на Кеплер, който гласи така:

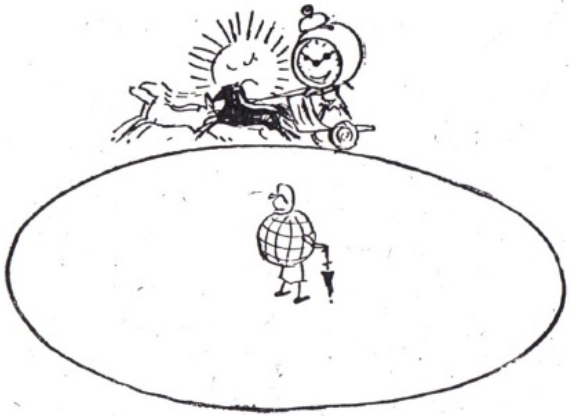
Планетите се движат.около Слънцето така, че за равни времена радиусът, съединяващ Слънцето и планетата, описва равни площи.

– Разбрах – каза Ради, но се замисли за нещо.

– Какво не ти е ясно? – запита Звездолюбов, забелязал смущението на своя ученик.



– Ако е така, както казваш, професоре, тогава туй не би се изпълнило, ако планетите се движат равномерно. Сигурно край фокусите те трябва да избързват, за да може площта да стане толкова голяма, колкото другата площ на противната страна.



– Съвсем правилно отгатна, Ради. Планетите не се движат равномерно. Те избързват по своя път, когато са наблизо до Слънцето, и забавят движението си, когато са на противната страна. За това нещо аз ти загатнах, когато разглеждахме въпроса за мерене на времето. Тъкмо поради неравномерното движение на Земята по своята орбита или както нам се струва поради неравномерното движение на Слънцето по еклиптиката денонощията не са равни и стана нужда да въвеждаме едно средно, въображаемо Слънце, чието равномерно движение по екватора стана мярка за денонощието.

– Това си спомням, професоре, много добре.

– Сега ще ти разясня третия Кеплеров закон.

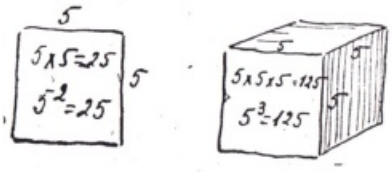
Преди да започне, професорът се замисли. Той съобразяваше нещо важно и като че търсеше начин да започне.

– Нещо се умисли, професоре. Сигурно нещо ти пречи да ми обясниш това, което си намислил?

– Няма нищо страшно и непостижимо, Ради, само че трябва, преди да ти говоря за закона, да поприказваме малко по смятане.

– Ако е за смятане, аз зная да смятам добре до сто. Не стига ли това? Хем на ум ги смятам.

– Не само че стига, но дори е много, но искам да те запозная с някои математически термини, които се срещат в закона. Кажи ми, Ради, колко е 5 и 5.



– Десет, професоре.

– Добре. Кажи сега колко е 5 по 5.

– Двадесет и пет – каза малко учуден градинарят.

– Ти видя, че при първия случаи ние имахме да търсим сбора на две еднакви числа, а при втория случай – тяхното произведение.

– Значи когато умножаваме, казваме произведение.

– Да. Но има разлика между случаите, когато умножаваме две различни числа и две еднакви числа. Когато умножаваме 5x9 = 45, ние намираме тяхното произведение, но когато умножаваме две еднакви числа, ние казваме, че повдигаме числото в квадрат. Например 5x5 = 25 е повдигане числото пет в квадрат. 9x9=81 е повдигане 9 в квадрат.. Също 12x12=144, значи повдигане 12 в квадрат.

– Разбрах, професоре. Да повдигнем едно число в квадрат, то е все едно, да го умножим само на себе си, така ли е?

– Тъкмо това искам да кажа. Ти го каза сам. Това нещо в математиката се пише така $5^2 = 25$. Над числото, което искаме да повдигнем в квадрат, вдясно и малко горе, пишем една двойка.

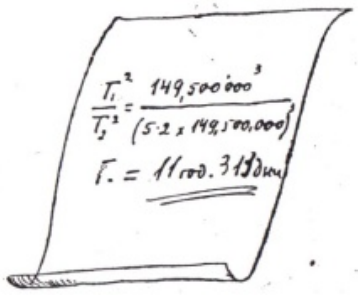
– Много е ясно това – отвърна Ради, но защо се казва „в квадрат“.

– Защото квадратът има еднакви страни и когато искаме да намерим лицето му, умножаваме страната му сама на себе си. Но, Ради, ние можем да искаме да умножим едно число три пъти само ка себе си. Тогава казваме, че повдигаме числото на трета степен или на куб. Например вместо да пишем 3x3x3 = 27, ние пишем 3^3 = 27. Или 5^3 = 125. Това е все едно, че сме писали 5x5x5= 125.

– И това разбрах, професоре, и сега мога да продължа сам. Ако искаме да умножим едно число четири пъти само на себе си, ще кажем, че го повдигаме на четвърта степен и ще пишем така 5^4. Вярно ли е това?

– Вярно е, Ради.

– Само че, професоре, ако за третата степен, която нарече ти куб, можем да си начертаем куб, не зная каква фигура ще начертаем за четвъртата степен?



– За нея няма фигура, Ради. За нас е достатъчна третата степен. Щом знаеш това, сега вече мога да ти изкажа и третия Кеплеров закон. Той гласи така: Квадратите на времената за пълните заобикаляния на планетите около Слънцето се отнасят помежду си така, както се отнасят кубовете на средните им разстояния до Слънцето.

– Трябва ми още малко, за да го разбера съвсем – каза Ради.

– Аз ще ти помогна за това с един пример. Гледай на този чертеж. Да предположим, че сме взели двете планети Земя и Венера. Ако умножим само на себе си времето, за което Венера обикаля около Слънцето, и умножим само на себе си времето, за което Земята

обикаля около Слънцето, ще намерим квадратите на времената за пълните заобикаляния на тия две планети. Отношението на тия намерени числа е равно на отношението между кубовете на средните им разстояния до Слънцето. Взимаме средните разстояния, защото при елипсата разстоянията не са еднакви, тъй като Слънцето е в единия от фокусите. Ако означим времето, за което Венера обикаля около Слънцето, с T_1, а Земята – с T_2; ако разстоянието на Венера до Слънцето означим с P_1 а разстоянието на Земята до Слънцето с P_2, тогава ние можем да изразим това по следния начин, което представлява математическия вид на изказания закон:

$$T_1^2 : T_2^2 = P_1^3 : P_2^3$$

Още един пример, който ще ти изясни колко грамадно е значението на Кеплеровите закони. Знаеш вече, че разстоянието от Земята до Слънцето е 149 500 000 километра. Това разстояние в слънчевата система се приема за единица мярка. Времето за обикалянето на Земята около Слънцето е също известно. То е 365 дни. Ако знаем колко е голяма голямата полуос от елипсата на Юпитер, на която е равно средното разстояние от тази планета до Слънцето, можем да намерим по закона на Кеплер колко е времето за едно пълно обикаляне на Юпитер около Слънцето. Или пък: Ако знаем времето на пълното заобикаляне на Юпитер около Слънцето, ще можем по третия Кеплеров закон да намерим средното му разстояние до Слънцето.

– О, професоре, значи без да мерим, ще изчислим това разстояние!

– Да, Ради, направо от закона, чрез изчисление. Ти виждаш сега как чрез законите на Кеплер ние напълно си изясняваме картината за строенето на слънчевата система.

– Наистина велико е делото на този учен – добави Ради с глас, в който имаше почит.

– Но нека съвсем конкретно да поставим задачата – каза Звездолюбов, взе лист и молив и написа следното:

По този начин е намерено, че времето за обикаляне на Юпитер около Слънцето е 11 години и 313 дни.

– Браво и хвала на тия, които могат така да вникват в живота на природата и да откриват нейните закони.

– Има и една друга закономерност, Ради, по която са наредени планетите от слънчевата система. Тя е открита от астронома Боде и ни дава практическа възможност да си построим модел на слънчевата система.

– Ще ми я кажеш ли, професоре?

– Добре, щом искаш. Ако приемем разстоянието от Земята до Слънцето за единица, можем да напишем следния ред:

0; 3; 6; 12; 24; 48; 96; 92; 384; 768.

В написването му няма нищо особено. Потребно е да запомним, че той почва с нула и числото три. След това всяко число получаваме, като удвоим предходното. Ако към всяко от така получените числа от реда прибавим числото 4 и полученото разделим на 10, ще получим:

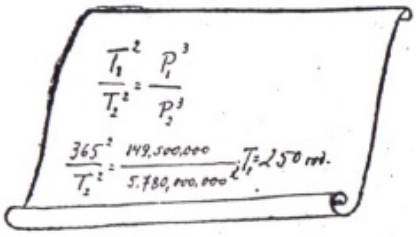
0,4; 0,7; 1,0; 1,6; 2,8; 5,2; 10,0; 19,6; 38,8; 77,2.

Този ред с изключение на последните четири члена ни дава задоволително вярно разстоянията на планетите от слънчевата система до централното светило, при което това разстояние се мери с единицата мярка Слънце – Земя. Но за да видим каква грешка се прави, ако приемем таблицата на Боде, ще я сравним с друга – където са взети истинските разстояния. Те са получени не по закона на Боде, а по друг начин.

0·4,	0·7,	1·0	1·6	2·8	5·2	10·0	19·6	38·8	77·2
0·39	0·73	1·0	1·52	∴	5·20	9·54	19·19	30·07	39·57

За пример, ако искаме да намерим разстоянието от Плутон до Слънцето, ще постъпим така: ще умножим разстоянието Слънце – Земя с 39,57 и ще намерим търсеното разстояние. Кръгло то е 5 780 милиона километра. Освен това, като знаем времето за пълната обиколка на Земята около Слънцето, по третия закон на Кеплер ще

намерим и времето за обикалянето на Плутон около Слънцето. Ако T_1 и P_1 са съответно времето и разстоянието за Земята, а T_2 и P_2 са същите данни за Плутон, тогава пишем: $T^2_1 : T^2_2 = P^3_1 : P^3_2$



И за една друга мярка искам да ти загатна, Ради. Струва ми се, стана някъде дума в нашите уроци, че светлината е най-бързият куриер в природата. Скоростта, с която се разпространява светлината, е 300 000 километра в секунда. С тая грамадна скорост тя пристига от Луната за 1,3 секунди, а от Слънцето – за 8 минути. От Плутон тази светлина пристига за 5 часа.

– Наистина сполучливо сравнение, професоре. Чрез него човек може да си състави понятие за разстоянията в дадена мярка.

– Професоре, дали сам Кеплер е съзнавал колко голямо е неговото дело?

– Великите хора, Ради, са скромни. Кеплер не само че не се възгордял от това, което направил за науката,-но е изказал дори странното учудване, че нему са хрумнали тия идеи.

– Скромността прави човека още по-велик, професоре. Величието е в смирението преди всичко. Оня, който съзнава, че носи нещо у себе си, няма нужда да се кичи с външни украси и хвалби.

– Така е, Ради – забеляза професорът, – но най-често знанието възгордява човека.

По такъв начин във философски размишления и разговори, породени от законите на Кеплер, преминаха последните минути от тазвечерния урок. След малко двамата приятели се разделиха с обичайното пожелаване за лека нощ. Прибирайки се в своята спалня, професор Звездолюбов се замисли наново за знанието и човешката гордост. Въпросът той разреши така, както каза и Ради. Успокоение и потвърждение той намери и в думите на един друг великан на

човечеството, за когото трябваше да приказва в следния урок. Тоя велик човек бе казал следното: „Човекът е малко дете, което си играе на морския бряг. Няколкото песъчинки, които то е взело в ръката си, представляват знанието, което то има за света, а онова, което предстои да научи, то е цялото море пред него.“

Урок двадесет и осми – ЗАКОН НА НЮТОН ЗА ВСЕМИРНОТО ПРИВЛИЧАНЕ

– Добър вечер, Ради! – поздрави професорът.

– Добър вечер, професоре.

– Видиш ли – каза Звездолюбов – колко е хубава тази вечер? Усещаш ли аромата на розите? Долавяш ли лъха на земята, която е в своята сила?

– Чудесна е пролетта, чудесен е светът! – въздъхна Ради.

– Има хора – поде професорът, – които изживяват всички радости на живота, а има и други, за които радост е да мислят и да откриват смисъла, законите и тайните па света и да ги дават на

напредващото човечество като дар за подобряване на живота и разширяване кръга на познанието. Такъв човек е живял в Англия от 1643 до 1727 година. Казвал се Исак Нютон. Още от дете той е проявявал склонност към размишление и никога не пропускал напразно минутите на своя живот. Една вечер, когато седял в градината на своя дом, той видял как една ябълка паднала от дървото на земята. Хиляди и милиони ябълки са падали, Ради, на земята дотогава пред очите на хората, но никой не се е замислил върху това, никой не се е запитал коя е причината да пада ябълката на земята. Какво е това „падане“? И щом като то съществува в природата, защо Луната не „падне“ на земята? Нютон се загледал тогава в диска на Луната и отново потънал в размишление.

– Професоре – обади се Ради, – не е виновна нито ябълката, нито Луната. Кой не е видял ябълка и Луна? Имало е нещо в ума на тоя човек, което го е накарало да размишлява. Когато човек него бива за свирец, и най-хубавата цигулка да му дадеш, той не ще направи нищо. Истинският свирец, у когото се е запалил огънят на музиката, и с по-лошата цигулка свири по-добре.

– Това не ще отрече никой, Ради – отвърна Звездолюбов. – Нютон не изостави този въпрос, но го поде с подобаваща сериозност и успя да дойде до епохални обобщения, които по-късно изрази математически. Той откри прочутия закон за всемирното привличане или както в науката го наричат, закон за всемирната гравитация.

Появата на Нютон е събитие от епохално значение. Прогресът на науката се ускори много. Нютон хвърли обилна светлина върху същината на равновесието, което съществува в природата. Преди него хората са живели в незнание относно най-главното – как се поддържат в небесното пространство огромните небесни тела. От момента, когато е видял ябълката, че пада от дървото, той не престанал да мисли и Дошъл до заключение, че „падането“ не е нищо друго освен привличане. Ние и на друго място разглеждахме този въпрос и казахме, че за да падне едно тяло, трябва някое друго да го привлече. Нашият навик да мислим, че всяко тяло пада „само по себе

си“, е неверен. Не е вярна следователно и представата ни за „горе“ и „долу“. Горе е посоката над главата ни, а долу – посоката към центъра на Земята.

– Спомням си тия неща, професоре.

– Ти, Ради, и от опита, който имаш в живота, знаеш, че нищо не става, без да има някаква причина за това. Ако едно тяло се движи, сигурно върху, него действува някаква сила. Има и движение по инерция: когато на едно тяло е даден веднъж един първоначален тласък, то ще продължава да се движи по същата посока и би трябвало да се движи равномерно, праволинейно и вечно. Но на земята такова движение е невъзможно, тъй като има сили, които противодействуват на такова движение, каквито са триенето, противодействието на средата, земното привличане и др. Ако бихме дали такъв един тласък на тяло, което се намира в междузвездното пространство, където няма никакво триене, никакво съпротивление от страна на въздушните маси и където не достига влиянието на кое да е притегателно поле, тогава под действието на този тласък, даден първоначално, тялото би се движило така, както ни учат принципите на динамиката: праволинейно, равномерно и вечно.

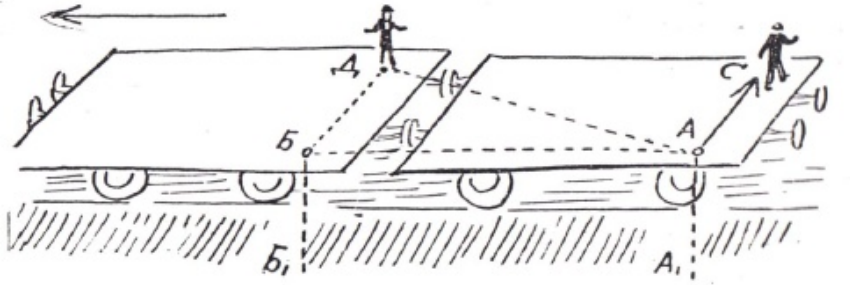
Ние наблюдаваме, Ради, че Земята, както и останалите планети от слънчевата система се въртят около своите оси и обикалят около Слънцето. Най-после човек си задава въпрос: щом като нищо в природата не става без причина, коя е причината за тия движения? Искам да кажа, кои са силите, които действуват на тия небесни тела?

Дълги столетия хората не са си задавали такъв въпрос, а и да си го задавали, не са могли да намерят верния отговор. С бавното развитие на науката и след появата на мислители, които изказаха своето гледище относно образуването на световете и специално на слънчевата система като ѓренския учен и ѓилософ Лаплас и немския ѓилософ Кант, за теориите на които пак ще кажем няколко думи по-късно, в науката се появиха обяснения за околоосното въртене на планетите. Счита се, че причината лежи в един тласък, даден в далечното минало преди милиарди години, когато масата на тия тела се е откъснала от Слънцето поради неговото бързо околоосно въртене. Но как така тези въртящи се около осите си тела са тръгнали по затворени пътища около централното светило?

Единствен Исак Нютон можа да разреши този въпрос, който не е проблем на един народ, на една държана, дори и на една планета, а е проблем на вселената, па световното равновесие. Замисленият млад човек върху причината защо пада ябълката от дървото и защо Луната не пада па Земята даде гениален отговор на поставения въпрос.

Великите неща, Ради, не се явяват на света случайно. Човечеството дълго се приготовлява за тях. Не можеше да дойде

Кеплер без трудолюбивото събиране данни от Тихо Брахе. Не можеше да дойде Нютон, ако Кеплер не беше открил своите три закона. Тъкмо въз основа на тия три закона Нютон установи всемирния закон за гравитацията, което ще рече закон за начина, по който се привличат и държат във взаимно равновесие небесните тела. Нютон доказа, че Слънцето притегля планетите със сила, която се мени съответно с увеличаване или намаляване на разстоянието между привличащите се тела. Ако това разстояние се увеличи два или три пъти, силата на притеглянето намалява съответно четири или девет пъти. Това на математически език се изразява по следния начин: силата, с която две тела взаимно се привличат, се променя обратно пропорционално на квадрата на разстоянието между тях. Ти вече знаеш, Ради, кое наричаме квадрат на едно число. Под действието на тази сила планетата .би трябвало да се привлече от Слънцето и да падне върху него, ако не притежаваше и първоначалния тласък, който я кара да се движи праволинейно и равномерно. Този тласък е бил даден тогава, когато е бил даден и тласъкът, вследствие който планетата е принудена да се върти и около своята ос.



– В науката, Ради – продължи професорът, – е известно, че когато едно тяло е принудено да извършва едновременно две движения под едновременното действие на две сили, тялото ще се. намери в последния момент в оная точка, в която би се намерило, ако двете сили действаха последователно една след друга. Ще ти дам един пример за това. Представи си, че един човек се намира върху открит широк железопътен вагон. Нека допуснем, че той стои неподвижен на едно и също място във вагона. Ако за дадено време вагонът изминава едно разстояние, да речем от 20 метра, като тръгне от $А_1$ и стигне в $Б_1$,

заедно с него и човекът, който се намира във вагона в точка А, ще измине това разстояние спрямо Земята.

Ако влакът спре, и човекът ще спре. При така спрелия се влак представи си, че човекът тръгне да се разхожда по вагона и за същото време, за което вагонът е изминал разстоянието АБ, човекът измине в спрелия се вагон разстоянието АС. Нека сега да си представим, Ради, че и вагонът се движи, и човекът във вагона се разхожда и изминава разстоянието АС. Докато вагонът се премести по релсите така, че точка А да иде при точка Б човекът по точка А ще се премести в точка С. Пита се къде ще бъде истинското положение на човека след изтичането на това време? Очевидно той не ще е нито в Б, нито в С, а там, където би бил, ако поотделно би извършил тия две движения – т. е. в Д. Помисли и ще се увериш в това.

Ради се вгледа внимателно в чертежа и каза:

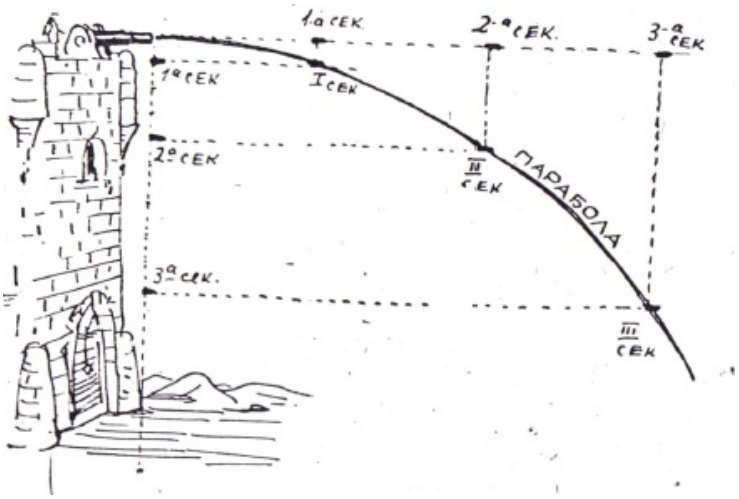
– Много просто, професоре, че ще бъде така. Вагонът би пренесъл човека до Б, а сам човекът би отишъл до Д, мислейки, че отива в С.

– Съвсем правилно си разбрал, Ради, това. Но нека сега да се вгледаме още по-внимателно в чертежа и да видим какъв в действителност е бил изминатият от човека път. Очевидно тоя път не ще бъде нито АВ, нито АС, а ще бъде АД, тъй като за всеки миг човекът се. е преместал към С, а вагонът – към Б. От съчетанието на тия две движения се получава едно средно движение, което наричаме резултантно движение.

Гледайки чертежа, Ради одобрително клатеше глава. По израза на лицето му личеше, че той е разбрал това, което му разказваше професорът.

– Да вземем още един пример – продължи Звездолюбов. – Ако от върха на една висока кула изстреляме с оръдие един снаряд в хоризонтална посока и ако допуснем, че не , съществува земна притегателна сила, тогава според принципите на механиката този снаряд би трябвало да се движи праволинейно, равномерно и вечно.

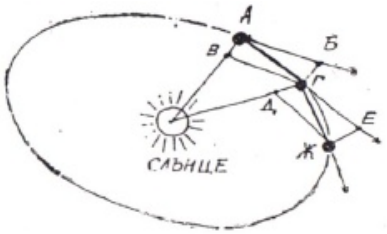
– Какво точно ще рече равномерно, професоре? – запита Ради, макар че бе употребил по-рано тая дума.



– То значи всяка секунда да изминава равни пътища.

– Разбрах.

– Ако обаче тялото не беше изстреляно – продължи професорът, – а беше пуснато от върха на кулата да пада свободно, тогава то за няколко секунди би паднало при основата на кулата под действието на земната притегателна сила. Нека да допуснем едно трето положение, което всъщност съществува в природата и опита. Да изстреляме от върха на кулата снаряди, но да действува и земната притегателна сила. Поради едновременното действие на двете сили, едната от които дава началната скорост на снаряда в момента на изстрелването му, а другата – земното привличане, той ще опише една линия, каквато е означена на чертежа. Тази крива линия наричат парабола.



Такова нещо се случва и с планетите, които обикалят около Слънцето, с Луната, която обикаля Земята, както и с всички тела, които се въртят около един център. Сега, Ради, ще видиш един чертеж, върху който ще ти обясня това.

Да допуснем, че в небесното пространство има една планета, която се намира в точката А. Ако нямаше притегателната сила на Слънцето, тая планета под действието на първоначалния тласък би се движила праволинейно, равномерно и вечно по посока АБ. В това си движение тя би изминала за един кратък промеждутък от време пътя от точка А до точка Б. Но тъй като според Нютоновия закон тя се и привлича от Слънцето, планетата почнала да пада към него и за същото време би изминала пътя АБ. От едновременното действие на двете причини планетата би дошла, както обяснихме и с примера за вагона, в точка Г. Това е аналогично и с приведения пример за изстреляния снаряд при кулата. В мига, когато планетата е в Г, тя би продължила по принципа на инерцията да се движи по посока ГЕ, но притегателната сила от Слънцето ще я доведе до точка Д. Едновременното действие на двете сили ще премести планетата до точка Ж. Ние, Ради, бихме могли да направим още веднъж и още много пъти това разсъждение и ще получим в края като резултат това, че планетата ще обикаля около Слънцето по крива затворена линия, каквато е орбитата на Земята и останалите планети от слънчевата система.

– Сега ми става вече ясно, професоре, защо небесните тела обикалят едно около друго, защо те не падат едно върху друго и как се постига равновесието помежду тях.

– Да, Ради. Нютон даде на човешкия разум да проумее как е направена сградата на вселената и премахна много от заблудите на невежественото суеверие.

– Искам да зная, професоре, и друго. Дали силата на привличането, открита от Нютон, и за която ти ми говори, зависи само от разстоянието между привличащите се тела или и от техните големини?

– Въпросът, който ми задаваш, Ради, е много уместен. Аз тъкмо се готвех да ти разясня нещо около тази сила.

Привличането между небесните тела наистина намалява с увеличаване на разстоянието между телата, но тая сила е толкова по-

голяма, колкото телата имат по-голяма маса, т. е. по-голямо количество материя в единица обем. Като обединим двете условия в изказания от Нютон закон, ще получим следното заключение: Силата, с която се привличат две материални тела, е толкова по-голяма, колкото масите на телата са по-големи. Тая сила намалява с разстоянието така, че ако телата се отдалечат на двойно по-голямо разстояние, силата намалява четири пъти. Този закон, Ради, в науката се изказва по-точно по следния начин: силата, с която се привличат две материални тела, е право пропорционална на произведението на техните маси и обратно пропорционална на квадрата от разстоянието между тях. Законът на Нютон ни позволява не само да си обясним динамичното равновесие на вселената, но с негова помощ ние можем да намерим както масите, така и плътността на планетите от слънчевата система.

Коперник, Галилей, Кеплер и Нютон извадиха света от царството на заблудите и му посочиха истината.

– Професоре – обади се тихичко Ради, – мога ли на-края да те запитам за нещо, което не ми е много ясно?

– Можеш, Ради, нали ще се учим.

– Кажи ми, професоре, докъде се простира влиянието на слънчевото притегляне?

– Най-верният отговор е, че тая област се простира дотам, откъдето почва влиянието на друг притегателен център. И колко е чудесна тая закономерност. Слънцето със своето привличане прави Земята да обикаля около него в определен период, като на ония места по орбитата, където радиусите поради елипсовидната ѝ форма са по-дълги, движението ѝ се забавя съгласно закона за площите, открит от Кеплер. Така обикалят и всички останали планети около централното светило със своите спътници, така се движи и самото Слънце около друг някой притегателен център, като при това движение то отнася и цялата слънчева система.

– Интересно е устроен светът, професоре!

Двамата приятели се разделиха в отлично настроение.

Дълбоко в ясния небесен купол сияеха среднощните съзвездия. Не се виждаше вече картината на зимното звездно небе„ с което човек привиква през дългите мразовити нощи. Други съзвездия блестяха в далечните пространства на всемира.

Урок двадесет и девети – ЗВЕЗДНА АСТРОНОМИЯ

– Ради – започна професор Звездолюбов, – тази вечер ще те запозная с една нова част от астрономията – звездния свят. Ти би ми задал въпроса, не изучавахме ли и досега звездите. Всички, които не са запознати с астрономията, си мислят, че звездите са светли огнени точки по небесния свод, прикрепени там да украсяват нощта, а Слънцето и месецът плуват между тях като по-големи дискове. Ти обаче, Ради, не си невежа и знаеш какво представляват Слънцето, планетите и Луната. Сега е време да се запознаеш и със звездите, за да попълниш своите общи познания за небето.

– Ще ти бъда благодарен, професоре, ако чуя и за тях нещо.

– Преди всичко – продължи професорът – трябва да ти кажа какви светила различаваме по небето, макар че на някои места от досегашното ни изложение стана дума по това. На първо място да споменем Слънцето. Слънцето обаче не е самичко във вселената. Всички светила, които имат собствена светлина и са устроени като Слънцето, са сами слънца. Не само това. но има слънца, много по-големи от нашето. Около Слънцето обикалят планетите от слънчевата система, а вероятно е около всяко слънце в небесното пространство да обикалят неговите планети и да образуват системи като нашата, по които най-вероятно е да кипи преизобилен живот.

– О, дано е така, професоре – обади се Ради, който все още упорито търсеше да чуе, че има и другаде живот и хора.

– Много е вероятно, Ради, да е така, но ние, хората на науката, сме се условили да твърдим с положителност това, което знаем, без колебание. След планетите идват техните спътници или сателити,

каквато е нашата Луна и спътниците от другите планети на слънчевата система. После, както знаеш, говорихме за кометите, за метеорните рояци, астероидите, а сега ще ти спомена за Млечния път, за звездните купове, за мъглявините, както и за космичния прах. С всички тях се занимава астрономията. Сега е ред да кажем нещо за звездите или иначе казано, за другите слънца, пръснати по небесното пространство. Звездите изглеждат малки блестящи точици не защото в действителност са толкова малки, а защото са отдалечени от нас на грамадни разстояния. Много светлинни години ни отделят от звездите, Ради, и аз се отказвам дори да правя опит да обясня нещо около тия необхватни далечини, които са по-големи от всяка представа и от всяка човешка мисъл. Ти, Ради, знаеш вече какво е светлинна година.

– Да, професоре. Това е разстоянието, което светлината изминава за една година, като се движи с 300 000 километра в секунда.

– Радвам се, че си запомнил това. Звездите казах, че изглеждат като малки блестящи точки само затуй че са много отдалечени от нас. И нещо друго: те не менят своето взаимно разположение по небето не защото нямат собствени движения, но защото поради грамадната отдалеченост промените, които следва да се забележат във взаимното им положение, настъпват много бавно. Затова ги наричаме неподвижни.

– Но как така, професоре – обади се Ради. – Хем неподвижни, хем пък се движат.

– Да, наистина – съгласи се Звездолюбов, – на пръв поглед е много противоречиво това, но ти ще се убедиш, че за астрономите това изречение съдържа особен смисъл. Ти знаеш вече, че ние нарекохме звезди тия небесни светила, които имат своя собствена светлина и които поради грамадното си отдалечение от нас не менят положението си една спрямо друга в продължение на векове, а дори и на хилядолетия.

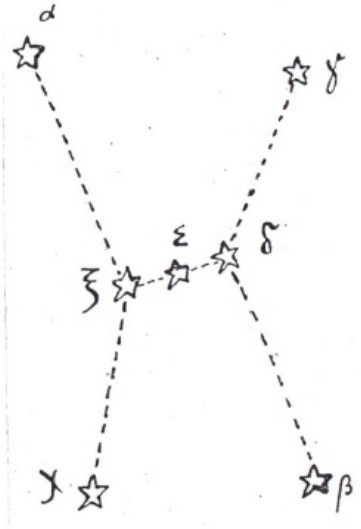
– Но те участвуват в денонощното движение според това, което учихме по-рано. Нали, професоре?

– Съвсем вярно е това, Ради, но ти си спомняш, че денонощното движение е видимо движение, което произлиза от въртението на Земята около своята ос. Звездите, които ние наричаме неподвижни, имат и свое собствено движение, но разстоянието им до нас, както ти споменах преди малко, е така грамадно, че в продължение на векове те не показват никаква видима промяна по небесната сфера. Звездата, която има най-забележителни промени по небесната сфера и заради което е наречена „летяща звезда“, се премества за една година на 10 дъгови секунди. Това значи, че за да,се измести тая звезда на разстояние равно на лунния диаметър или с други думи, на ½ градус, потребни са около 200 години!

Ради се усмихна и махна с ръка.

– Тебе ти се вижда чудно – продължи професорът, – че заради това преместване тя се нарича „летяща звезда“, но за да престанеш да се учудваш, ще ти кажа, че за други звезди такова отместване може да стане за 1000 и повече години.

– Професоре, не би ли могло по това преместване да се определи скоростта, с която се движи самата звезда?



– Тъкмо такова нещо исках да ти кажа, Ради. Представи си, че една звезда се движи така, че нейното движение сключва прав ъгъл с нашия лъч на зрение. С други думи, тя се движи перпендикулярно на посоката, по която я виждаме. Ако при това положение тя се отмества

годишно с една дъгова секунда и се намира от нас на разстояние 206 265 пъти по-голямо от разстоянието, на което се намира Слънцето от Земята, за тая звезда ще кажем нещо специално. Ти си спомняш, че един наблюдател от такава звезда, на която разстоянието до нас е 206 265 пъти по-голямо от това до Слънцето, Ще види разстоянието Слънце – Земя също под ъгъл една Дъгова секунда. Ако звездата е на разстояние 10 пъти по-голямо от това разстояние, тогава тоя същият въображаем наблюдател ще види разстоянието Земя – Слънце под ъгъл 1/10 от секундата. Ако същата звезда се придвижва годишно с една дъгова секунда, както казах в началото, тогава дължината на дъгата една секунда всъщност ще бъде 10 пъти по-голяма от разстоянието Слънце – Земя. Ние знаем, че тоя път е изминат от звездата за една година. Лесно може да се пресметне скоростта, с която звездата ще се движи, като разделим тоя изминат път на броя на секундите, които се съдържат в една година.

$\frac{1,500,000,000}{365\times24\times60\times60}=$ приблизително 48 км/сек.

Звездите, Ради, съставят видимо звездни групи, които образуват различни фигури, наречени съзвездия. На тия съзвездия още в дълбока древност са дадени имена, взети предимно от митологията. Занапред под съзвездие ще разбираме група звезди от участък на небето, които участвуват. само в денонощното въртение на небесната

сфера, но които в продължение на столетия не менят положението си една спрямо друга.

Поради установените си форми на небето съзвездията лесно се заучават и запомнят. Те ни помагат да се ориентираме през различните часове на нощта и различните времена на годината.

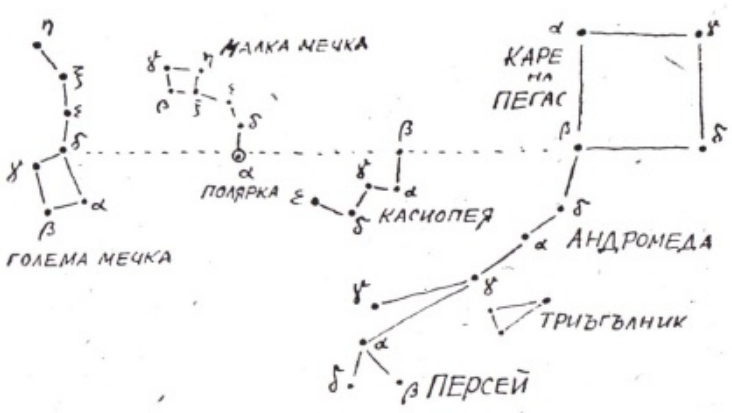
– И аз познавам някои съзвездия – обади се Ради. – Като дете спях с домашните си понякога на полето. Това ставаше най-често по време на жътва. Там дядо ми показваше Голямата мечка, Малката мечка, а есенно време късно съм виждал и Ралицата, която се вижда през цялата зима наблизо до Квачката с пиленцата.

– Ето виждаш ли, Ради, как народът сам става звездоброец и как се ориентира по небето? Ти сега ме наведе на мисълта, преди да почнем изучаването на звездите, да се за-познаем с някои съзвездия, за да можеш, когато погледнеш към небето, да познаваш поне най-главните от тях.

– Много ще бъде добре това, професоре. Не е зле човек да си изправи малко врата и да погледа нагоре. Стига сме гледали в земята.

– Ти много добре започна с Голямата мечка. Ела да я намерим.

Ради и професорът излязоха от беседката и се обърнаха на север.

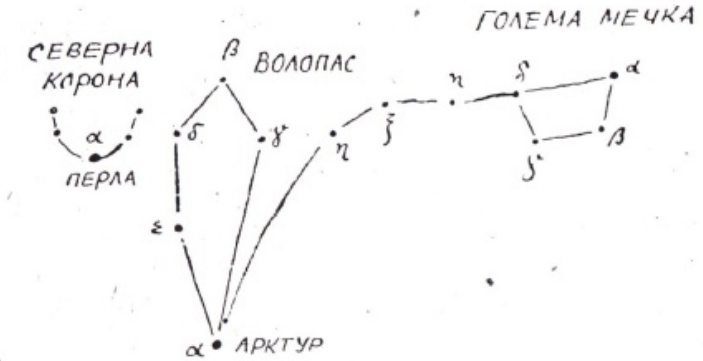


– Ето там, Ради, седемте звезди на Голямата мечка. Четири от тях образуват туловището ù, а трите са на опашката. Някои казват на това съзвездие Кола. Искам да ти кажа, Ради, и това, че съзвездието на Голямата мечка не се състои само от тия седем звезди. Всички звезди, които лежат в участъка на това съзвездие, влизат в неговия състав, но

най-очебийни са тия седем звезди. За да знаем за коя от звездите на едно съзвездие става дума, астрономите са ги означили с буквите от гръцката азбука: α-алфа, β-бета, γ-гама, δ-делта и т. н., като на най-ярката звезда от съзвездието се дава буквата алфа. Занапред, като се каже алфа от едно съзвездие, ще рече, че това е най-ярката звезда от съзвездието. Много често тия алфи или няколкото следващи след тях по блясък звезди от едно и също съзвездие имат и свои отделни имена, които също са дадени от древните арабски и гръцки астрономи, или пък имат имена, дадени в по-ново време. Например алфа от съзвездието Лира се казва Вега; алфа от съзвездието Голямо куче се казва Сириус; алфа от съзвездието Орион се казва Бетелгейзе и други. Ако най-ярката звезда от някое съзвездие няма специално име, изговаря се така: алфа на съзвездието Центавър или просто: Алфа-Центавър и т. н.

– Разбрах и това, професоре.

– Сега да се върнем за малко към Мечките. Двете крайни звезди от Голямата мечка наричаме Алфа и Бета. Ако ги съединим мислено с права линия и продължим линията нагоре, ще дойдем до една жълтеникава звезда, която ще на-речем алфа на Малката мечка. Тази звезда е Полярната звезда или Полярката. Ти знаеш, Ради, че там съвсем наблизо е Северният полюс на небесната сфера, около който се извършва денонощното въртене.



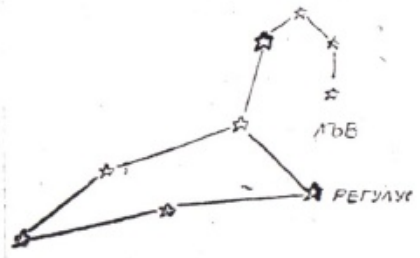
Ако съединим звездата ο от Голямата мечка с Полярната звезда, продължението на тая мислена линия ще ни отведе до съзвездието Касиопея, което съзвездие прилича на обърнато М. Ако пък продължим опашката на Голямата мечка, като продължението ù

малко закривим, ще дойдем до една едра червеникава звезда, която се нарича Арктур. Тя е алфа на съзвездието Воловар. Малко встрани от Волопас или както още го наричат, Воловар, се намира Северната корона, чиято главна звезда алфа носи името Перла.

По този начин, Ради, човек може да си направи карта на звездното небе и да го изучи подробно. Така всеки ще може да се ориентира по небето през всички времена на годината.

– Всичките ли съзвездия човек вижда в една нощ, професоре?

– О, ти си забравил, Ради, че има съзвездия, които ние тука от Северното полукълбо никога не можем да видим. Те са ония от звездите, които при денонощния си път остават винаги под нашия хоризонт. Освен това поради годишното заобикаляне на Земята около Слънцето през летните и зимни нощи ние гледаме и някои различни съзвездия. Ти сам каза, че Ралицата или както в астрономията се нарича Орион, се явява през есента, като започва да изгрява сутрин, и се вижда през цялата зима. За да го видим през пролетта, ще трябва да го търсим през други часове на нощта.



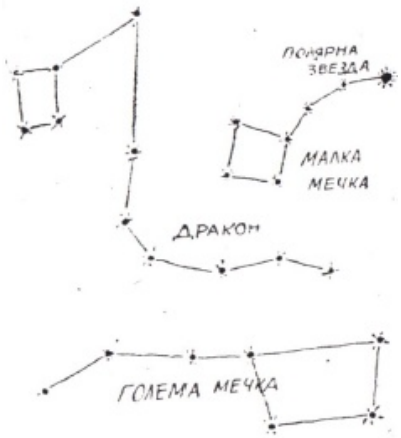
– Бих желал да познавам всички звезди, професоре – каза Ради.

– Това не е невъзможното се постига с малко по-усърдно и редовно наблюдение. Разпознаването на съзвездията е много хубаво и приятно занимание и чудесен начин за ориентиране. Ето тук на тази карта са дадени много от всеизвестните съзвездия, с вида на които човек не е зле да се запознае.

Ако вземем един далекоглед – продължи Звездолюбов – и го насочим към някоя планета, ще видим планетата като малък диск или ако прави спрямо Земята фази, ще я видим в някоя от фазите ù. Такова нещо не ще видим, ако наблюдаваме звездите. Колкото и да е мощен далекогледът, звездите, наблюдавани с него, не показват

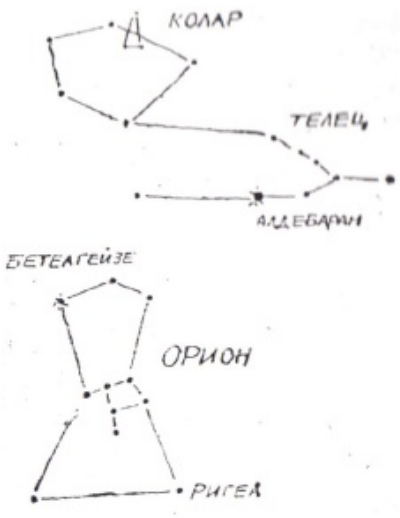
никакъв диск, а се виждат като блестящи точки. Отдалечението им не позволява да се осъществи каквото и да е увеличение. Друго важно нещо е това, че различните звезди по небето имат различен блясък и цвят. По блясъка на звездите ние ги класифицираме във величини, и по цвета им съдим за техния състав, живот и възраст.

– О, и звездите ли имат възраст, професоре?



– Да, Ради, всяко нещо в света има възраст. Нищо не е вечно. Казах ти, че само животът, който познаваме чрез промените на материя-та, е вечен, но този живот се мести от място на място и търси свои подходящи форми. В астрономията съществува цял един дял, който се занимава с физическото устройство на звездите и който се нарича астрофизика.

Мисля, че ти споменах нещо за нея в началото, когато правех своя увод. Главните оръжия на астрофизиката са фотографията, фотометрията и спектралният анализ.



– Фотографията разбирам, но другите две неща ми са съвсем непознати.

– В това съм сигурен,

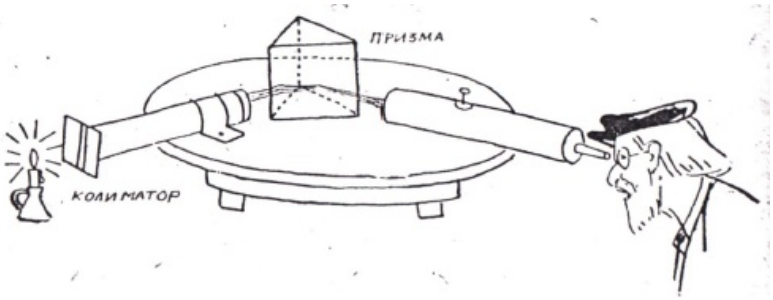
Ради, но ще се постарая да разбереш и тях.

– Професоре, знае ли се колко са звездите на брой?

– Никой не може да каже точния брой на звездите, макар че мнозина астрономи са се мъчили над този въпрос. Неизбродимо е небесното пространство и колкото по-силни далекогледи строим, толкова по-нови и по-нови звезди се откриват в дълбините. Може да става дума за брой на видимите с просто око звезди. С просто, невъоръжено око един наблюдател вижда 2916 звезди, събрани в около 32 съзвездия на северното небе. Според видимия им блясък звездите, както казах, се делят на величини.1 Видимите с просто око звезди са разделени на 6 величини. От първа величина имаме 20 звезди. Те са едри и блестящи звезди, които първи се хвърлят на очи, когато отправим поглед към небето. От втора величина можем да наброим 65 звезди. От трета величина – 190 звезди, от четвърта величина – 425 звезди, от пета величина – 1100 звезди и от шеста величина – около 3200 звезди. Астрономическите списания съобщават, Ради, че в една от най-големите световни обсерватории, където има телескоп с диаметър 2 метра и 57 сантиметра, са фотографирани 1½ милиарда звезди.

– Това е просто невероятно, професоре. Толкова звезди, с други думи, толкова слънца и толкова планетни системи. Колко живот в бездните на вселената!

– Да, Ради, астрономията ни навежда на такива мисли. Но, Ради, бързам да те предупредя! за да не мислиш по грешно. Видимият блясък още не говори нищо за големината на звездите. Това би било вярно само в случай че звездите са поставени на едно и също разстояние до нас. Напротив, има звезди, чийто блясък не е от най-големите, но те всъщност са огромни слънца. Само грамадното отдалечение е причината те да изглеждат толкова малки.



– Разбирам, това, професоре. Когато човек гледа едно- голямо нещо на далечно разстояние, то изглежда по-малко, отколкото по-малкото, поставено на по-малко разстояние.

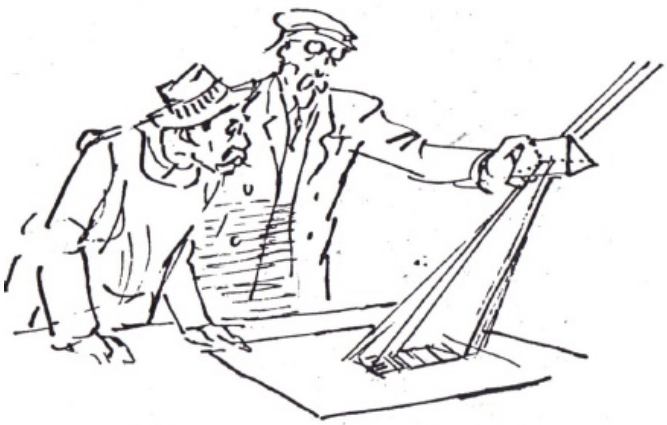
– Точно тъй, Ради. Сега искам да ти кажа нещо и за цвета на звездите. Ти сам можеш да видиш, че някои от тях имат бял, други червеникав, трети синкав или.зеленикав цвят. Има други, които имат по-жълтеникав оттенък. Цветът на звездите зависи от вътрешното им състояние – техния състав и температура.

– Но все пак, професоре – обади се Ради, – чудно ми е как могат учените хора по лъча, който пристига от светилото, да знаят толкова нещо за него.

– О, о, Ради! Да знаеш какви чудновати апарати има в една астрономическа обсерватория! И при това колко са точни! Там има специални фотографски апарати, има уреди за измерване силата на светлината и топлината, които идват от звездите.

– Ти май го удари на смях, драги професоре – поде неуверено любознателният ученик. – Та каква топлина иде от звездите и може

ли тя да бъде измерена? Тежко ни, ако чакаме да се топлим на звездите!



– То се знае, че не можем да се топлим на звездите, но все пак научни измервания ни показват, че и те пращат някакво количество топлина. Има уреди, наречени термоелементи, които могат да доловят и най-малките, иначе незабележими температурни разлики. За пример ще ти кажа, Ради, че от такива температурни измервания е намерено, че топлината от една позната звезда, която топлина можем да хванем с едно вдлъбнато огледало около два метра и половина в диаметър, може да повдигне температурата на два грама вода с два градуса, ако тая топлина се събира една година.

Ради почна да се смее.

– Добре, че си имаме Слънчицето – каза той и се засмя доволно.

– И аз казвам същото – потвърди професорът и продължи: – Други уреди, с които си служим в астрономията, са спектроскопите. Ти вероятно знаеш, че светлината, която получаваме от Слънцето, е сложна. Тя се състои от седем цвята, за които ще ти кажа още нещо след малко. Светлината се разпространява чрез вълни и в зависимост кои вълни от съставните ѝ цветове достигат до окото ни, ние получаваме впечатление за един или друг цвят.

Спектроскопът е уред, който разлага идващата от един източник светлина, в случая от звездите, и по картината на това разлагане, т. е. по цветовете, които получаваме, съобразени със

законите на физиката, можем да познаем какъв е съставът на тялото, от което получаваме светлинния сноп.

СПЕКТЪР С ЧЕРНИ ФРАУЕНХОФЕРОВИ ЛИНИИ

– Чак от звездите? – запита Ради.

– Да, чак от звездите. Но за да разбереш по-добре това, ще ти кажа още нещо. Този анализ всъщност е единственият, чрез който ние идваме до изучаването на небесните тела по отношение на техния химически състав. И нещо повече, това е един"от най-сигурните анализи, при който са допустими най-малко грешки. За да разбереш въпроса, ще ти повторя следното:

Науката установи, че бялата светлина не е проста, а е съставена от седем цвята. Ако пуснем сноп от лъчи през призма, той се разпада на своите съставни части, които образуват цветна ивица, наречена спектър. Спектърът има седем бои.

– Не е ли това дъгата, професоре, която се явява след дъжд?

– Да, да, Ради, това е същото нещо.

– Но, професоре, къде е призмата на небето?

– Ролята на призмата в този случай играят малките водни капчици, които се намират още в атмосферата на противната страна на Слънцето.

– Разбрах това, но кажи ми кои са седемте цвята на дъгата ?

– Червен, портокален, жълт, зелен, светлосин, син и виолетов.

– Сега си.спомням, професоре, че тия цветове на дъгата съм виждал като дете, когато съм си играл с разни стъкълца из двора.

– Всичко това, което си спомняш, Ради, е тъкмо тъй. Сега ще продължа. Разлагането на светлината се дължи на това, че съставните ù части, като преминават през призмата, се чупят под различен ъгъл и падат на различни места на един екран. По този начин се образува цветната ивица. Ако се вгледаме много внимателно в спектъра със специална увеличителна тръба, ще видим, че цветовете му напречно

са прорязани с тъмни ивици, открити от немския физик Фрауенхофер.

– Аз името надали ще запомня, професоре, но ще запомня, че напреко на спектъра има черни линии.

– Това е достатъчно. Сега по-нататък. Ако прекараме през призма не бяла слънчева светлина, а светлина от нажежено тяло или ако в пламъка на спиртна лампа поставим малко готварска сол, тогава вместо седмоцветен спектър пуснатата през призма светлина от пламъка па лампата ще ни покаже само една жълта линия. Ако сравним спектъра, получен от Слънцето, с тоя, който има жълта линии, ще ни направи впечатление, че тая жълта линия се намира тъкмо на такова място, на каквото се намира една от черните Фрауенхоферови линии на цветния спектър. Такива спектри с по една или няколко цветни линии имат всички химически вещества, когато ги доведем до нажежено състояние. Тия спектри наричаме линейни изпускателни спектри. Чрез многократни опити са установени спектрите на всички химически елементи, така че когато видим някой от тях, можем да кажем – това е спектърът на този или онзи елемент.

Ради искаше да каже нещо, но професорът го спря с думите:

– Почакай, Ради. Зная, че още не е напълно ясно всичко, но аз не съм завършил своя разказ.. Ако сега прекараме през призма чиста бяла светлина, получена от нажежени чрез електричен ток въглени, която наричат Волтова дъга, тя не ще даде в спектъра си тъмните линии на Фрауенхофер. Но ако на пътя на тия лъчи от Волтовата дъга, преди те да достигнат до призмата, има пари от готварска сол, получени в пламъка на спиртната лампа, тогава там, на същото място, където би се получила жълтата линия на солта, ще се получи сега черна Фрауенхоферова линия. От този опит вадим следното важно заключение: ако лъч от бяла светлина премине през нажежените газове или пари на някои химически елементи или вещества, върху цветния спектър на тая светлина ще се получат тъмни Фрауенхоферови линии на ония места, на които биха се получили

цветните линии от линейните спектри на същите тия вещества или елементи.

Този извод – продължи професор Звездолюбов – ни дава възможност да съдим за химическия състав на ония източници, от които получаваме светлинни лъчи. Това постигаме, като сравняваме спектрите, получени от тях, със спектрите на химическите елементи. Там, където по цветните спектри има тъмни Фрауенхоферови линии, ние знаем, че е имало и други цветове, които са били погълнати от нажежените газове или пари, намиращи се около тялото, чийто спектър разглеждаме. Този начин на изследване химическия състав по светлинните лъчи се нарича спектрален анализ.

– Това е много чудно, професоре. Нека да го повторя, да видя дали съм го разбрал,

– Добре, повтори го – каза професорът.

– Ще го кажа по-простичко: щом като в спектъра, по-лучен от някоя звезда, има тъмни линии, то значи, че в атмосферата на тая звезда има газове или пари, които са погълнали цветните лъчи на ония вещества, които отговарят на тия тъмни места.

– Много добре, Ради. Само ще допълня туй, че ако имахме тия вещества и бихме ги нагрели, те биха дали спектри с няколко линии, които отговарят тъкмо на тия тъмни ивици.

– Разбрано, професоре. Сега вече знаем от какви вещества са направени звездите.

Градинарят беше много доволен от това, че научи нещо съвсем ново и непознато.

– За да има спектърът на една звезда – продължи професорът – един или друг вид, причина е не само химическият състав на светещите газове в нейната атмосфера, а и самата температура на звездите, както и налягането, под което се намират тия газове.

– Дали и слънцата преминават различни възрасти – обади се Ради. По лицето му имаше наивна усмивка.

– Да, преминават. Има дори специални теории, които разясняват бавното развитие на звездите.

– Професоре, кой дава енергията на слънцата по всемира ?

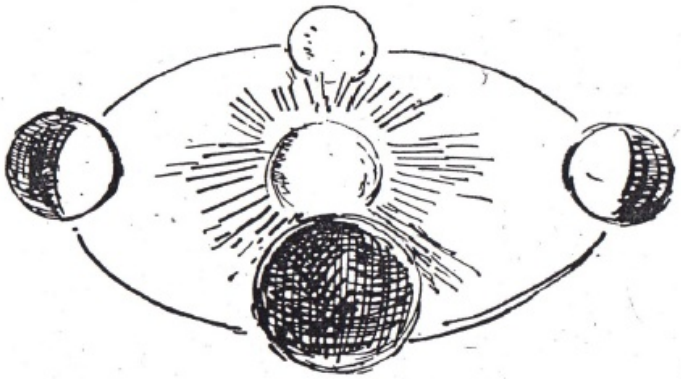
– Макар че науката досега няма напълно изчерпателен отговор на този въпрос, счита се, че в атомите на материята, от която са направени слънцата, стават промени, от които се освобождават огромни количества енергия. Нали приказвахме, Ради, по този въпрос, когато изучавахме Слънцето!

– Аз си спомням това, професоре, но искам да зная дали на всички звезди получаването на енергията става все по един и същ начин.

– Напълно еднакво, Ради. В природата има единство. Ето например спектралният анализ установява, че веществата, от които са съставени всички слънца, са едни и същи. Една и съща е материята в целия всемир. Без съмнение е установено присъствието на. водород, хелий, въглерод, кислород, натрий, магнезий, желязо, калций, алуминий, калий и други химически елементи.

– Полезно е да знаеш, Ради – продължи професорът, – че в развитието на звездите става чувствителна промяна и на техния обем. Има слънца, на които обемът е стотици и хиляди пъти по-голям от обема на нашето Слънце. Такава е червената звезда от зодиакалното съзвездие Скорпион, на-речена Антарес. Диаметърът на това слънце е около 330 пъти по-голям от диаметъра на нашето. Има звезди обаче, на които диаметърът е по-малък от диаметъра на нашето Слънце. Има и други особености в живота на звездите, които също заслужават

внимание. На първо място, това са двойните звезди. Наричаме двойна такава звезда, която всъщност е група от две звезди, намиращи се близо една до друга. Наблюдавана с просто око, такава група се слива в една звезда. Само силните далекогледи ги разлъчват за погледа. Има и такива двойни звезди, които всъщност са раздалечени много една от друга, но видимо са близки. Може да се случи две балончета, пуснати нагоре, да изглеждат едно до друго, като по-далечното изглежда по-дребно от по-близкото, когато всъщност те са на голямо разстояние едно от друго. Така е и със звездите. В такива случаи казваме, че звездите са само оптично двойни. Явлението се дължи само на перспективата.



– Професоре, повторно ще те запитам. Какво беше перспектива?

– Перспективата е резултат от начина на нашето гледане, Ради. Човешкото око вижда по-далечните предмети по-малки, а по-близките – по-големи. Това произлиза от ъгъла, под който падат лъчите в окото ни. Но има и друг вид двойни звезди, които наричаме физично двойни. Такава звезда е система от две светила, които са свързани помежду си и обикалят около един общ център. Тъй като законът на Нютон е универсален закон, по техните движения и взаимно разстояние можем да изчислим и техните маси.

Трета категория звезди са така наречените променливи звезди. Променливостта се състои в тяхната различна светлост и различната температура. Тук става дума за промени в много малък промеждутък от време. Това явление на промяна се дължи на обстоятелството, че около такава звезда обикаля някое тъмно тяло, което случайно лежи в

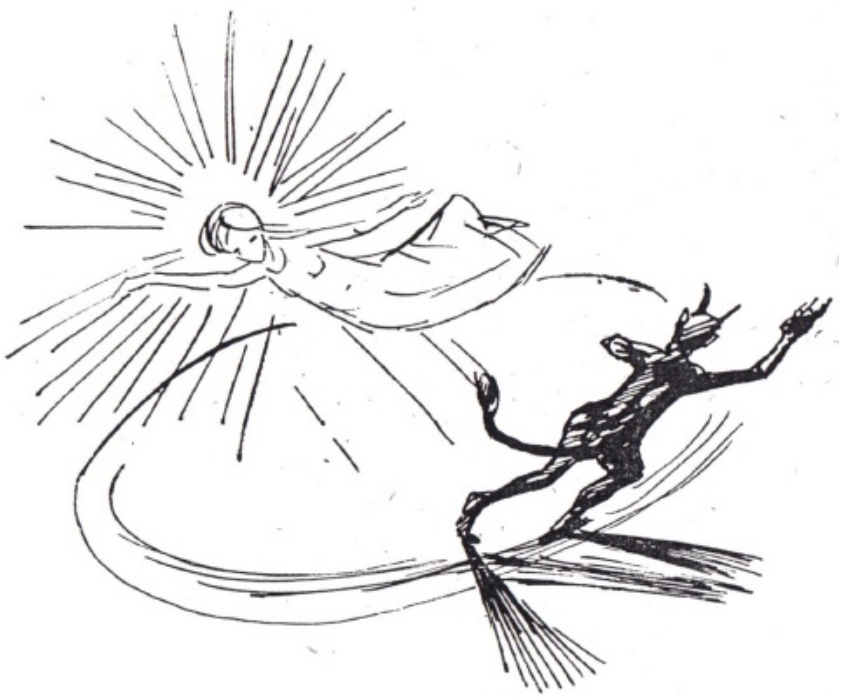
плоскостта на земната орбита и от време на време се изпречва пред звездата – далечното слънце, като я закрива, ако не напълно, то отчасти. Най-прочутата такава звезда се наблюдава в съзвездието Персей. Тя е звездата бета от същото съзвездие, наречена Алгол. Между двойните звезди се намират и такива, конто имат необикновено голяма разлика и размерите. Едната от тях може да бъде огромно слънце, а другата м сравнение с него – нищожна по големина. Най-често тия ƒизически двойни слънца се въртят едно около друго или около един общ притегателен център.

– Искам да запитам – обади се ученикът – дали тия слънца са пак центрове на планетни системи.

– Това е не само напълно вероятно, но за мене и повече от сигурно.

– Трябва да е много интересно да живееш на планета, която се огрява от повече слънца.

– Да, наистина ти се досети за това, което следваше аз да ти опиша. Картината е наистина необикновена за такава предполагаема планета, където през известни части на нейното денонощие ще свети едно слънце, а през другата – друго. На такава планета ще има два вида дни и два вида нощи. Един ден и една нощ, броени по едното слънце, и друга двойка – ден и нощ, броени по другото слънце. Може едната част от денонощието да представлява ослепително блестяща картина на осветена с искряща червена или бяла светлина действителност, а другата – небесносиня или морава светлина, която придава на всичко наоколо – планини, гори, градове и хора, вълшебство като в приказките от „Хиляда и една нощ“. А може да има интервали от време, когато и двете слънца да са над хоризонта и от смесването на светлините да се получи еƒект като оня на театралната сцена, когато смесената светлина от разноцветните прожектори осветява декори и артисти.



– Ех, професоре, там е място за праведни хора!

– Кой знае, Ради, може и да е така. Сега обаче аз искам да ти кажа няколко думи за оная звезда, която споменах преди малко. Тя е от категорията на така наречените „дяволски звезди“.

– Дяволски ли? – запита Ради и се усмихна любопитно.

– Да. Първата звезда от тоя вид е била открита от арабите. Тази звезда е β от съзвездието Персей, наречена Ал Гол, което на арабски ще рече дяволска. Нейният блясък се мени от втора до четвърта величина. Периодът, в който става тая необикновена промяна на блясъка, е 2 дни 20 часа и 49 минути. Около два дни от тоя период звездата запазва яркия си блясък и 5 часа след това тя загубва около 2/3 от него, за да го възвърне отново.

– На какво се дължи това? – запита Ради.

– Работата е в това, че ние имаме две звезди, едната от които много по-ярка. Те обикалят една около друга така, че по-малко ярката звезда за известно време закрива блясъка на по-ярката.

– Сега ми е ясно защо хората нарекли тая звезда „дяволска“.

– Във връзка със звездите има да се кажат още някои неща, за да считаме, че картината около звездната астрономия е горе-долу

завършена. Най-близката до нас звезда от съзвездието „Центавър“ има светимост 15 000 пъти по-малка от слънчевата и нейната температура е 3,000 градуса. По въпроса за светимостта на звездите след малко ще ти кажа нещо по-специално, но сега се налага да употребим това понятие поради въпроса, с който се заловихме.

Ако ние бихме заменили нашето Слънце с нея, тогава тя щеше да ни осветява с червеникава светлина, която щеше да бъде само 36 пъти по-силна от светлината на пълната луна.

– Добро си ни е нашето Слънце, професоре. Не ни трябва никаква смяна.

– Има друга една звезда, Ради – продължи професорът, – наречена Бетелгейзе, от съзвездието Орион, диаметърът на която е 300 пъти по-голям от диаметъра на нашето Слънце, а обемът ѝ е 27 000 000 по-голям от тоя на Слънцето. Това обаче не пречи гигантската звезда Бетелгейзе да има маса само 15 пъти по-голяма от масата на Слънцето. Това обстоятелство си обясняваме с факта, че материята, от която е направено това грамадно светило, е много по-лека от нашия атмосферен въздух.

– Това е много чудно – каза Ради и възви глава в недоумение. – Как е възможно такова нещо?

– Възможно е, Ради. Астрономичните методи на изследване са открили не малко такива звезди във вселенското пространство. Звездите, както и всяко нещо във вселената, имат свой космичен живот. Те преминават през различни фази на гъстота, цвят и светимост, като достигат до една най-висока точка, от която започва низходящата клонка на тяхното развитие.

– Искаш да кажеш старостта? – подметна Ради.

– Е, да речем, че е така, макар че не обичам да се говори за старост.

– И да обичаме, и да не обичаме, тя не ще забрави да ни посети – каза примирено старият градинар.

– Чуй по-нататък, Ради. Открити са и други звезди, свойствата на които са противоположни на тия, които има звездата, за която

ставаше дума. Такава е една звезда, не-далече от познатата светла звезда Сириус, която считаме като спътник на Сириус. Тя е малка, много по-малка от нашето Слънце, но нейната маса е почти колкото масата на Слънцето. На повърхността на тая звезда силата на тежестта е 30,000 пъти по-голяма от привлекателната сила на Земята.

– О, о! Значи един наш грам там ш.е тегне със сила 30 килограма !

– Съвсем точно пресметнато, Ради.

– Как може да се обясни такова нещо?

– Материята на това Слънце е много гъста, тъй като там са станали атомни промени, които са видоизменили веществото, от което е направено това светило.

За да ти стане по-ясен този въпрос, помъчи се да разбереш това, което сега ще ти разкажа:

Веществото, от което са направени всички тела в природата, е едно и също. Около сто елемента, вписани в таблицата на руския учен Менделеев и комбинирани по най- различен начин, съставляват голямото многообразие в природата. Всяко вещество се състои от-молекули – най-дребните частици, които можем да получим при механичното му деление, а молекулите са съставени от атоми. Атомите някога се считаха за най-малките неделими частици на веществото, но днес ние живеем в епоха, когато атомът е изучен най-подробно и човек може при специални условия да го раздроби на неговите съставни части, като силите на сцеплението, които се освобождават при това разпадане на атома, да използува за най-различни цели.

Атомът, както вече е известно на всички люде, се състои от едно ядро, което носи положителен електричен товар, от електрони, които обикалят около ядрото, и от неутрални частици, които се намират в самото ядро.

За да дойдем до въпроса, който засегнах по-горе, трябва да поясня, че отношението на големината на атомното ядро спрямо големината на целия атом е както отношението между големината на

една муха спрямо големината на едно пет- етажно здание. Това значи, че между ядрото и обикалящите около него електрони съществува „огромно“ пространство.

Не много отдавна астрономите откриха, че съществуват небесни тела от рода на нашето Слънце, които са много по-малки от Слънцето, но притежават огромна маса. За да бъда по-ясен по отношение понятието маса, пак ще припомня, че маса ще наречем количеството вещество, което се съдържа в определен обем; например един кубичен сантиметър.

Ако напълним едно стъкло с вода и друго също такова стъкло с живак, ние ще останем изненадани от това, колко по-тежко е стъклото, пълно с живак, от онова с водата. Живакът има тегло 13,6 пъти по-голямо от това на водата. Защо това е така? Ако се взрем по-надълбоко с по гледа на учените хора в атома на живака, ще видим, че той притежава 80 електрона, които обикалят около неговото ядро, а самото ядро се състои от около 200 частици, половината от които положително наелектризирани, а другата половина – неутрални. Водата, с която сравняваме живака, се състои от два водородни атома и един атом кислород. Водородът е най-лекият елемент в природата. Той има ядро с една положителна частица и един електрон, който обикаля около ядрото. Кислородът – другата съставка на водата, има осем електрона около своето ядро, което се състои от 16 частици. Явно е защо живакът е много по-тежък от водата.

Но има и нещо друго, Ради, което е много по-интересно от казаното дотук. То ще се изясни, след като се взрем в. начина, по който е съставено веществото в природата.

От казаното по-горе за отношението между големината на атома и неговото ядро става явно, че между ядрата на отделните атоми съществуват грамадни разстояния. Веществото, от което е изградена природата, е много „кухо“. В него съществуват огромни пустоти, незапълнени с нито една от съставките на атома. Как ли би изглеждало това вещество, ако по някакъв начин бихме могли да

сближим атомните ядра? Има ли начин в природата да се получи вещество от така наречени „натъпкани“ атоми?

Допреди известно число години такъв проблем в науката не е съществувал, но днес с бързото развитие на атомистиката стана явно, че в природата има такива тела, които са направени от „сгъстено“ вещество. Астрономите откриха, че около звездата Сириус – едно огромно слънце във вселенското пространство, има друга една много малка звезда, повърхността на която е 360 пъти по-малка от повърхността на нашето Слънце, а радиусът ѝ 19 пъти по-малък от радиуса на Слънцето. Обемът следователно на тази звезда е 6800 пъти по-малък от обема на нашето дневно светило. Масата обаче на тая звезда, изчислена по астрономични методи, е огромна в сравнение с неговите малки размери. Това Слънце се състои от вещество, което е 60 000 пъти по-плътно от водата. Как е направено това вещество? Науката дава следното обяснение: в недрата на звездите съществува огромно налягане и температура, коя го е около 20 до 30 милиона градуса! При такива непознати за нас условия атомите загубват своите електронни обвивки и сближават своите атомни ядра. Един кубически сантиметър от това вещество, донесено на Земята по някакъв начин, ще тежи толкова много, че ние не бихме могли да го задържим на земната повърхност. Той ще пробие земната кора на голяма дълбочина, тъй като поради малките си размери ще упражнява гигантско налягане. Това незначително на вид кубченце със страна 1 сантиметър ще тежи повече от една морска флотилия, съставена от няколко крайцера!

На пръв поглед невероятно, Ради, но това е самата истина. Веществото, от което е съставена природата, крие още много тайни, които науката разкрива постепенно. Една от тия тайни е тайната на онова вещество, което е съставено от ядрена материя, от „натъпкани атоми“.

– Как астрономите научават тия неща, драги професоре? Искам да кажа, възможна ли е някаква друга връзка с тия светове освен

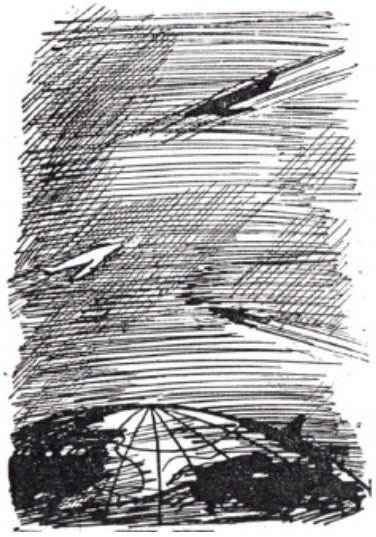
светлинния лъч, от който, както ти ми разказа, ние съдим за състава на звездите? – запита учуден Ради.

– По отношение на това, как астрономите съдят за масата на дадено небесно тяло, има думата небесната механика, в основата на която лежи законът на Нютон за всемирното привличане, а що се отнася до това, дали е възможно и друга някаква връзка между Земята и телата от небесното пространство, ще ти кажа следното:

Единственият начин за съобщение с небесните светила това е радиопредаването. За голямо съжаление тоя начин срещна големи препятствия и по едно време предаването на електромагнитни вълни вън от атмосферата на Земята се считаше за неприложимо, тъй като в земната атмосфера се откриха много електропроводящи слоеве, които се състоят от йонизирани въздушни молекули.

– Но ти, драги приятелю, като че забравяш на кого говориш. Не е зле да ми поразкажеш кое наричаш йонизирани молекули.

– Естествено, че ще ти разкажа – отвърна Звездолюбов. – Ти си чувал, че веществата, които срещаме в живота си, се делят на проводници и непроводници. Непроводниците наричаме изолатори.



Въздухът като газ е изолатор. Той може да стане проводник, ако неговите неутрални молекули по някакъв начин се разбият на положителни и отрицателни частици. Такова разбиване на газовите молекули става под действието на рентгеновите лъчи или под

действието на ултравиолетови лъчи, каквито лъчи има в дневната (слънчевата) светлина.

Ако в атмосферата има такива зони на йонизиран въздух, то тия зони действуват като огледала за електромагнитните вълни на радиото. Благодарение на тия зони във високите части на нашата атмосфера е възможно на радиовълните да обикалят около Земята, без да напускат атмосферата. Тези електропроводящи (йонизирани) области пречат на радиоенергията да преминава през тях, тъй като тая енергия (вълните) се разпространяват само в изолатор. Това съставляваше пречката за установяване връзка между Земята и останалите небесни тела. Но хората на науката, драги приятелю, не се отчаяха. Те упорито се заеха да надвият на тия препятствия. Оказа се, че йонизираните пластове на атмосферата могат да пропускат ултракъсите вълни, дължината на които е до 1 м. Щом се намериха вълни, които не се боят от тия йонизирани пластове, стана възможно да бъдат пуснати в пространството извън земната атмосфера снопове от тия вълни, които подобно на прожекторните снопове опипват небесните тела. Това нещо се нарича радиолокация. Посредством радиолокацията днес могат да бъдат откривани самолети, кораби, подводници и всякакви други обекти. Учените смятат, че с такива методи ще могат да бъдат откривани и различни подробности върху повърхността на Луната, Слънцето и другите планети, стига да съумеят да изпратят един могъщ сноп успоредни ултракъси вълни, които биха пробили йонизирания непропускаем за дългите вълни атмосферен слой.

– Това ще бъде много интересно, професоре – обади се Ради, конто захласнато слушаше всичко това. – С тия неща човек сякаш опипва небесното пространство и увеличава познанията си за обширната вселена.

– Жалко е – каза професор Звездолюбов, – че много от ценните открития на съвременната наука се пазят като военни тайни, поради което не могат да дойдат в ръцете на напредващото човечество.

– Да, наистина жалко е това! – въздъхна Ради, защото си помисли, че войните, през които премина и той, му попречиха да стане нещо повече от един градинар.

– Понякога на небето се появяват и „нови“ звезди. Това всъщност не са нови звезди, а такива, които дотогава не са били видими с просто око. Някакви неочаквани промени в състава на звездата, които ние наричаме експлозии, правят тази звезда да увеличи своята светлост, температура и величина. Това обаче става бързо, внезапно, необикновено, но затова пък бива последвано и от едно бързо спадане на яркостта и температурата и тогава звездата се възвръща в предишния си скромен вид. Това е предизвикано вероятно от бързо разпадане на атоми, при което се отделя колосална енергия.

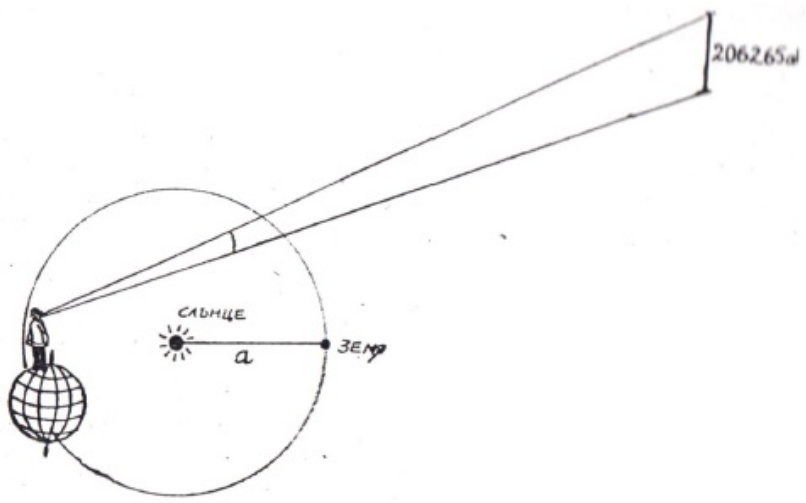
– Като в живота на хората – обади се Ради. – Което бързо и неочаквано пораства, то и бързо залязва. Има такива звезди и в живота – каза Ради с подчертана увереност.

– Ради, спомняш си, че когато изреждахме доказателствата за обикаляне на Земята около Слънцето, там стана дума за паралакса на звездите. Тоя паралакс, ако си спомняш, ни позволяваше да определим разстоянието от Земята до някоя звезда.

– Да, спомням си.

– Искам да добавя, че освен с паралакса, значи геометрично, разстоянията до звездите може да се определят и посредством светлинния анализ.

– Как става това? – запита Ради.



– Въпросът е специален и се разрешава, като знаем видимата светлост на звездата. Тая видима светлост се намира по фотометричен начин. Фотометрите са уреди, които ни дават възможност да познаем колко едно тяло е по-светло от друго.

Ако вдигнеш поглед на-горе към звездното небе, ти ще видиш, че едни от звездите светят по-силно, други по-слабо.

– Е, да, така е, професоре.

– Слушай по-нататък.

Тоя видим блясък зависи, от една страна, от истинската сила на светлината, която те излъчват, а от друга – от разстоянието им до нас. Ти знаеш, че колкото едно светещо тяло е на по-голямо разстояние от тебе, толкова е по-слаба неговата светлина. Ще трябва да установим и тука една мярка, за да получим по-ясна представа за светилата.

Да вземем следния пример: ако в небесното пространство има едно светило, което в действителност има 10 пъти по-малка сила на светене от нашето Слънце, ние ще казваме, че светимостта на това светило е 1/10 или 0,1. Освен това звездите по небето ние ги различаваме и по величини. Видимите с просто, невъоръжено око звезди са разпределени в 6 величини, като най-силните са от първа, а най-слабите – от шеста величина. Разбира се, че с далекогледна тръба ние ще видим много по-голям брой звезди, от много по-малки величини, но тия 6 величини са всичките светила, които човек може да види с невъоръжено око.

– Разбрах работата, професоре. Нека да ти повторя на-кратко всичко, което ми разясни. Колкото една звезда, т. е. едно слънце е на по-далечно разстояние, толкова по-слабо светещо е за нас. Освен това силата на светенето на звездата ще зависи и от самата нейна големина, тъй като едно малко слънце може да изглежда като една силно светеща звезда, ако то се намира наблизко до нас.

– Отлично, драги приятелю – каза Звездолюбов и продължи. – Ако един предмет е близо до нас, ние го виждаме под даден ъгъл. Ако предметът започне да се отдалечава от нас, ъгълът, под който го виждаме, става все по-малък. Следва от това, че от ъгъла, под който ние виждаме един предмет, зависи видимата големина на този предмет.

По-рано, когато изучавахме въпроса за паралакса, аз споменах нещо за това, но сега искам да повторя някои от казаните там основни истини. Вероятно ти си спомняш, че разстоянията до някои звезди ние мерехме чрез така на-речения годишен паралакс. Сега в една по-друга форма ще ти повторя някои неща, да се доближим до въпроса за светимостта на звездите. Представи си, Ради, един такъв дълъг прът, който стига от Земята до Слънцето. Ако някой изправи този прът пред нас, ние не бихме могли да го обгърнем с поглед поради това, че ъгълът на зрението ще бъде невъобразимо голям. Но ако този прът се отдалечава от нас с грамадна скорост, но все така изправен и успореден с нашето лице, ще дойде момент, когато ние поради голямото му отдалечение от нас ще го видим като една отсечка в небесното пространство, и то под толкова по-малък ъгъл, колкото той е на по-голямо разстояние. Когато този въображаем жалон, дълъг около 150 милиона километра, се отдалечи от нас на такова разстояние, което светлината изминава за 3,26 години, т. е. за 3 години и 94 дни, тогава ние ще го видим под ъгъл една дъгова секунда. Това разстояние нарекохме парсек. То е равно 206 265 пъти дължината на нашия прът, който, припомням ти, беше кръгло 150 000 000 километра.

Ако нашето Слънце, Ради, се отдалечи от нас на 10 парсека, тогава светлината му до нас би пътувала не само 8 минути, както е сега, а цели 32 години и 219 дни! За нас Слънцето тогава би изглеждало като незначителна звездица от 5-та величина, като тия, които ние едва забелязваме с просто око по небето.

Тъкмо това искам да подчертая, Ради, с моя разказ. Ние ще наричаме абсолютна звездна величина на едно светило величината на светилото, която то би имало, ако бе отдалечено от нас на 10 парсека.

Ти си спомняш, че силата на всеки светлинен източник се променя обратно пропорционално с квадрата на разстоянието. Това нещо ни позволява да изчислим абсолютната звездна величина на едно светило или неговата светимост, като знаем разстоянието му до нас.

Да вземем един пример: представи си, че изучаваме една звезда, която има 5-та видима величина. Нека тази звезда да се намира от нас на разстояние 40 парсека. Ако бе отдалечена само на 10 парсека, тя щеше да е 4 пъти по-близо до нас и нейният видим блясък ще бъде 16 пъти по-голям, тъй като 42 =16. Такава звезда не ще изглежда като светило от 5-та величина, а от 2-ра величина. Това значи, че тая звезда е с 3 звездни величини по-ярка от нашето Слънце, тъй като нашето Слънце от същото разстояние ще изглежда не от 2-ра, а от 5-та величина. Казано с други думи, звездата, за която става дума, е 16 пъти по-ярка от нашето Слънце. Щом знаем това, ние можем по формули за яркост-та на звездите да намерим и тяхната абсолютна величина.

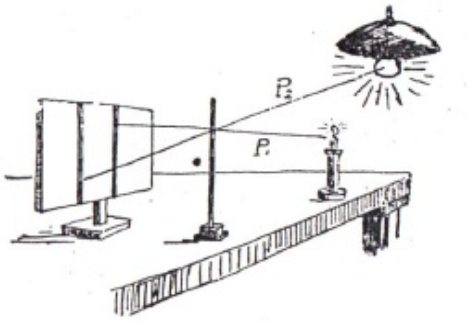
– Ето как астрономите знаят толкова много неща за вселената! – каза замислен Ради.

– Да – продължи професор Звездолюбов. – Изучаванията, които са направени в това отношение, ну дават интересни сведения за различните звезди-слънца. Едни от тях са много, много по-малки от нашето Слънце, а други, са хиляди пъти по-големи от него. Представи си, Ради, как ще изглежда едно Слънце, за което се знае, че има яркост 400 000 пъти по-голяма от нашето!

– Професоре, нашето Слънце си е тъкмо добро за нас.

– Да, наистина, Ради. То е най-доброто и най-подходящото от всички останали. Но сега трябва да ти кажа и нещо друго. Съществуват начини в оная част от астрономията, която наричаме астрофизика, по които ние можем да познаем чрез светимостта на звездите както тяхното отстояние до нас, така и тяхната големина. То е така достъпно, както е достъпно простото средство, с което ние можем да познаем колко пъти светлината на една електрична крушка е по-ярка от светлината на една свещ.

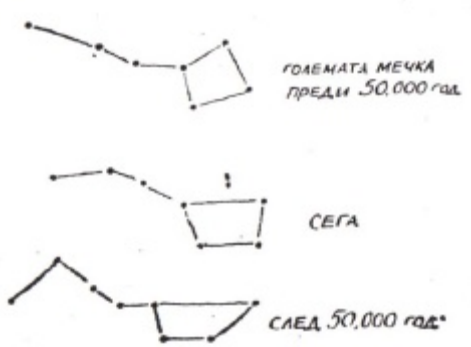
– Не е зле да ми поразкажеш и за тия работи нещо.



– Ще ти обясня най-простия принцип на фотометрията, Ради – каза професор Звездолюбов. – Представи си, че на масата имаш една запалена свещ и зад нея си поставил дървена или метална пръчка. Светлината, която изпуска свещта, осветява пръчката и тя хвърля своята сянка върху един нарочно поставен екран. Ако след това запалим и една електрическа крушка, светлината на крушката ще стане причина пръчката да хвърли още една сянка на екрана. Естествено, като по-силна, крушката ще хвърли по-интензивна сянка върху екрана, който най-добре у да бъде от матово стъкло. За да станат двете сенки еднакво интензивни (еднакво черни), ще трябва по-силния източник – крушката – да отдалечим на по-голямо разстояние. Ако измерим разстоянието от свещта до пръта и от крушката до пръта, ще видим, че двойно по-силния източник трябва да отстраним на четири пъти по-голямо разстояние. Това следва от един закон в науката за светлината, който можем да напишем по следния начин

$$И_1 : И_2 = P^2_1 : P^2_2$$

В тази пропорция $И_1$ и $И_2$ са интензивностите (силата) на източниците, а P_1 и P_2 са съответните им разстояния до пръчката. Като познаваме три от тия величини, можем да измерим и четвъртата. Такова нещо е възможно и в астрономията. По блясъка на една звезда, намерен чрез съответни измерителни методи, астрономите от обсерваториите по указания по-горе начин намират и нейното отстояние, като сравняват нейния блясък с блясъка на друга звезда, на която познават отстоянието.



– Да – обади се Ради, – ето и тук добър случай да се уверя, че математиката помага да се открият неизвестни величини, като се знаят други и като е ясна връзката, която съществува между тия величини.

– Да, Ради, добре си схванал, че в това се състои заслугата на математиката.

– Спомних си – подметна Ради, – че ти ми казваше веднъж, че звездите не менят своето място една спрямо друга. Дали това е за вечни времена, или пък само в из-вестен период?

– Звездите се движат по свои собствени пътища, Ради, но казах ти, че те са толкова отдалечени от нас, че за да забележим някаква промяна във взаимното им разположение, трябва да изминат векове. Освен това има звезди, които се приближават, а други, които се отдалечават от нас. Такова движение астрономите разпознават по промените, които стават в спектрите на тия звезди. Установено е, че ако една звезда се отдалечава или приближава към нас, в спектралните линии стават промени. За движенията, които стават перпендикулярно на нашия зрителен лъч, казах колко дълги периоди от време отбелязват малките промени. Например съзвездието „ Голяма мечка“ преди 50,000 години е имало една ϕорма, сега има друга ϕорма, а след други 50 000 години ще има съвсем друга ϕорма.

– Хей, професоре, вие астрономите си приказвате за 50 000 години така леко-леко като за 50 дни.

– Така е. Ние знаем колко необятно е времето, през което живее тази вселена. Представи си, че тия седем звезди на север, които образуват това съзвездие, са светели отдавна, преди още да е била образувана и нашата Земя. Колко милиона столетия са се проточили, докато сме се родили ние, и как ли ще блестят те и след като от нас не ще има нито помен?

Ако съберем, Ради, многобройните и системни наблюдения, които астрономите са правили в продължение на много, много години, а дори и столетия, и сравним някогашното положение на небесните светила, както преди малко казах за звездите от „Голямата мечка“, със сегашното, ние ще установим, че не само Земята, а цялата наша слънчева система се движи в небесното пространство. Представи си, Ради, че се намираш нощно време в един влак, който с голяма скорост се приближава към някоя железопътна станция, която е

осветена с много лампи. Ако ти се намираш отпред на локомотива и гледаш към наближаващата станция, ще установиш следното: най-напред множеството лампи на станцията ще ти се видят като купчина светли точици. Тоя куп ще мъжделее в далечината и колкото повече го наближаваш, толкова неговите размери ще растат. Когато влакът навлезе в станцията и замине напред, без да спре, на тебе ще ти се стори, че светлините се разбягват встрани. Така е и със звездите, към които ние се приближаваме, но забележителни промени в тяхното разположение ще установим само в течение на столетия. Като изучавали това движение на „неподвижните звезди“, астрономите са установили, че нашето Слънце заедно с цялата слънчева система се носи в небесното пространство към съзвездието „Лира“ и „Херкулес“ със скорост 20 километра в секунда.

– Ей, професоре, не е шега това! Я си представи ти такова грамадно тяло като Слънцето, а лети по-бързо от стрела! Аз се чудя как е възможно това!

– Да, Ради, чудно е наистина, но е възможно. За силите, които е открила небесната механика, това е напълно вероятно, макар че ние трудно можем да си го представим.

– Не стига, че Слънцето само лети, но носи и нас, и всички планети заедно – забеляза любопитният ученик. – Човек може да направи една проста сметка, за да стане картината по-ясна. Една минута има 60 секунди. То ще рече, че за една минута Слънцето заедно с цялата си фамилия ще измине в небесното пространство 1200 километра, а за един час – 72 000 километра! Професоре, не ти ли е чудно, че това Слънце лети милиони години заедно със синове и дъщери и досега не се е сблъскало с друга някоя забързана фамилия? Просто да се чуди човек!

– Да, Ради. Аз се радвам, че ти вече размишляваш за порядъка в небесното пространство и вече си съставяш картина за устройството на вселената.

– Професоре, виждам, че е късно вече, но мене ми хрумна ей така, ни в клин, ни в ръкав, такава мисъл: казвам си аз, че е много

жалко, дето астрономите не могат да измислят такъв един далекоглед, та като го насочиш нагоре в небесата, да видиш работите като на длан. Тогава нямаше да има нужда от тия всичките сметки, дето ги правите вие, а пък такива като нас ще турят око там на далекогледа и ще си кажат: брей, ето каква е била работата! Поне Луната да бихме могли да видим така ясно, че да няма никакво съмнение за това или онова.

– Добре ти хрумват тия работи, Ради – каза с усмивка професор Звездолюбов, – но бедата е там, че и с най-големия телескоп ние не можем да увеличим Луната повече от 200, а най-много и съвсем рядко до 300 пъти. Вълненията на земната атмосфера пречат извънредно много за произволните увеличения.

– Щом е така, тогава защо се мъчат да построяват телескопи с диаметър до 5 метра, както научих веднъж.

– Колкото диаметърът на един телескоп е по-голям, толкова по-обилен сноп от светлина ще премине през него и броят на наблюдаваните светила ще бъде по-голям.

– Сега разбрах, драги приятелю, че всеки занаят си има своите трудности.

Двамата приятели тази вечер се разделиха в най-философско настроение. Над тях небето безмълвно тържествуваше.

Урок тридесети – В ДЪЛБИНИТЕ НА ВСЕЛЕНСКИТЕ ПРОСТОРИ

Въпросът, по който тази вечер щеше да приказва професорът, трябваше да отведе двамата приятели в далечните простори на вселената. Там те трябваше да срещнат много още светове като нашия. /

Професор Звездолюбов започна своята лекция така:

– Ако притежавахме, Ради, един мощен далекоглед от ония, които се срещат в астрономическите обсерватории, и ако насочехме тоя далекоглед през някоя ясна нощ към небесния купол, там щяхме да видим между съзвездията, и то на много места, малки, леко светещи облачета, които в астрономията се наричат мъглявини или небулози.

На пръв поглед човек би помислил, че това наистина са облачета, останали неразтопени в атмосферата, но скоро ще му направи впечатление тяхното постоянство и у някои от тях спираловидната форма.

– Какво може да бъдат тия облачета, професоре?

– Имай търпение, Ради. Ще ти кажа. Ония от тях, които имат най-обикновен вид на малко облаче, без никакви други особености, наричаме дифузни мъглявини, а другите – спирални. Дифузните мъглявини се състоят от дребни прашинки и по-големи тела, които се намират на доста голямо разстояние едно от друго, така че общата маса на мъглявината за нейните размери е несъразмерно малка. Материята и строежът на тия мъглявини са като тия на кометите или

метеорните рояци. Светенето им е предизвикано от близкото присъствие на някоя звезда, която ги залива с обилния си блясък. В това се уверяваме от туй, че спектърът на такива мъглявини е както спектърът на самата звезда.

– Ето и тука спектрите на помощ – забеляза Ради.

– Друг вид мъглявини – продължи професорът – така наречените планетарни мъглявини. Те имат формата на пръстени, в средата на които блести една по-ярка звезда – вероятно някое голямо слънце. Към края ще кажа нещо за тия пръстени, когато разгледаме въпроса за възникването на световете.

Други интересни обекти, които бихме зърнали с могъщия телескоп, насочен в дълбините на вселената, са така наречените звездни купове. Това са огромни групи звезди, които се намират помежду си на разстояния, сравнително много по-малки от разстоянията, на конто се намират обикновено звездите. Изучаванията показват, че това са гигантски групировки на слънца, събрани около един общ център. Само огромните разстояния до тях са причина един наблюдател от Земята да ги види в тая гъстота, и която че се представят на окото. Такъв разсеян звезден куп са Плеадите и много още други. Плеадите дори се виждат с просто око.

– Ти спомена, професоре, преди малко за някакви спираловидни мъглявини. Какво представляват те?

– Ще говорим и за тях. Може би ти си чувал за Млечния път.

– Да, чувал съм, професоре. Кумова слама му вика народът.

– За Млечния път – поде професорът – отначало са мислели, че е някаква голяма мъглявина, но телескопичните изучавания показаха друго. Могъщата далекогледна тръба, насочена в някой от районите на Млечния път, които опасва небето като пояс, разбива тая мъглявина на милиарди звезди. Млечният път следователно е един огромен поток от слънца, разположени така спрямо нас, че ние го виждаме като белезникав пояс върху купола на небето. Изучаванията на Млечния път са почнали отдавна, и то доста настойчиво. Хората на науката са си задавали въпрос, как са разпределени звездите в

световното пространство. Освен това те са искали да знаят къде е мястото на нашето Слънце сред останалите звезди.

Още древногръцкият философ Демокрит считал, че Млечният път представлява сбор от множество звезди, които поради своята отдалеченост изглеждат като бледна светла ивица. Но правилността на този възглед бе доказана едва през 1610 год. от Галилей, който пръв насочи към Млечния път своя телескоп. Пред очите на наблюдателя бледата ивица се показала като сбор от милиарди звезди, които за нашето зрение се сливат в белезникав пояс. Всичката тая огромна маса от звезди образува едно цяло – една грамадна система, която астрономите са нарекли Галактика, което иде от гръцката дума „галактикос“.

В системата на Млечния път влиза също и нашето Слънце, което е центърът на нашата планетна система. По такъв начин Слънцето се явява следователно звезда от Млечния път.

Имало е време, Ради, когато астрономите са мислели, че звездите по цялото световно пространство са разпространени равномерно. Но това допущане е неправилно. Най-новите изследвания в звездната астрономия показват, че на известно разстояние от нашата слънчева система звездите се явяват все по-рядко и по-рядко, докато съвсем изчезнат. Това ще рече, че нашата звездна система има твърде много, но не безкрайно число звезди и тия звезди са най-гъсто колкото сме по-близко до централната част на звездната система. Млечният път или Галактиката, както ще я наричаме занапред, има грамадни, но все пак ограничени размери. Тя се явява в безмерните пространства на вселената като някакъв остров, на който по всяка вероятност кипи живот.

– Колко звезди има в Галактиката? – запита някак боязливо Ради.

– Отговорът, който бих ти дал, все пак макар и получен от старателни научни изследвания, е приблизителен. Нашата Галактика съдържа не по-малко от 100 милиарда звезди. Някои от тях ние виждаме с просто око, но една голяма част са невидими поради огромното си отдалечение.

Изучаването на Галактиката показва, че тя се разпростира върху цялото небе и че тази звездна система се явява плоска: нейната дебелина е 10 пъти по-малка от нейния диаметър. В такъв случай тя прилича на огромна леща, най-голямата дебелина на която е около нейния център.

Галактиката, драги приятелю, е една гигантска звездна система в безбрежния океан на световното пространство; Нейните размери са такива, че ние никога не можем да имаме представа за тях. Ако трябва светлината, която се разпространява, с 300 000 км в секунда, да премине от единия до другия ѝ край, тя трябва да пътува около 100,000 години. Центърът на тази Галактична система се намира в съзвездието „Стрелец." Ти си спомняш, Ради, че то беше едно от зодиакалните съзвездия.

– Спомням си, професоре – отвърна добродушният човечец, но имаше такъв израз, който показваше, че никак не му е приятно да спира с нови въпроси интересните неща, които му разказваше професорът.

– Ради, в системата на Млечния път, предимно в неговата централна част, се намира и огромно количество космически прах. Галактиката се явява източник на радиоизлъчвания, които идват предимно от тая централна част на системата. В тия облаци от прах се намират много свободни електрони, които са именно причината за появата на космическите радиовълни.

Имало е време, когато учените са мислели, че нашето Слънце се намира някъде около центъра на Галактиката, обаче после от по-старателните изучавания на астрономите се установило, че то не

заема централно място. Пръв, който коригирал това схващане за местоположението на Слънцето сред Галактиката, е бил руският астроном В. Я. Струве.

Днес ние знаем, че разстоянието от Слънцето до центъра на Галактиката е около 25 хиляди светлинни години при радиус на звездната система, който надминава 40 хиляди светлинни години. Това ще рече, че Слънцето с планетите от своята система, разбира се, в това число и нашата Земя, са някъде към края на Галактиката. Поради тази причина светлината от звездите, които се намират в противоположната – най-отдалечена от нас – област на Галактиката, пристига у нас за около 65 хиляди години.

– Такова нещо човек не може да си представи – каза Ради със същия онзи глас, в който бе спазена предишната нотка на плахост и учудване. – Идва ми на ум да те запитам, професоре, не се ли въртят тези звезди около някакъв център, тъй като всички системи, които изучавахме досега, са съставени от тела, които обикалят едно около друго.

– Въпросът, който ми задаваш, е напълно уместен. Аз тъкмо исках да ти говоря за това. През 18 столетие някои мислители и астрономи са изказали мисъл, че в центъра на Галактиката трябва да се намира някакво гигантско слънце, което със своето притегляне по закона на Нютон ще застави звездите да обикалят около него. Като имаме предвид огромните разстояния от центъра до периферията на Галактиката, ние не можем да си представим какво ще бъде това слънце и затова учените са тръгнали по друг път. Руският астроном Ковалски, а по-късно холандският астроном Оорт разработиха този въпрос и установиха, че звездите от Галактиката обикалят около нейния център по закони, които впоследствие се оказаха по-особени и които бяха проучени от съветските астрономи Огородников и Паренаго. Въртенето на звездите от Галактичната система се извършва по такъв начин, че всички звезди от тая система не се движат с едни и същи скорости. Звездите, които са по-близко до центъра на Галактиката се движат по-бързо от външните. Такова

нещо ние имаме и в слънчевата система, където вътрешните планети се движат с по-голяма скорост от външните.

Астрономите, които работиха в тази област, изказват твърдение, че звездите, по-близко до центъра на Галактиката, обикалят около една точка, наречена център на тежестта на системата, със скорост около 200 км в секунда и извършват едно пълно обикаляне за приблизително 200 милиона години.

Казах по-преди, че центърът на нашата Галактика се намира в съзвездието „Стрелец“, където имаме най-голямо „сгъстяване“ на звездите. Звездите в Галактиката следователно не са разположени равномерно. На някои места те образуват групи, каквито са например „Плеядите“ – група, отдалечена от нас приблизително на 400 светлинни години. Ние знаем сега, че такива звездни групи има около 500 на брой, но тяхното число вероятно надминава няколко хиляди. Съветският астроном В. А. Амбарцумян доказа, че тези звездни групировки постепенно се разпадат и звездите, съставящи общото ядро, постепенно се разсейват в Галактиката. Същият астроном показа, че освен разсейването може да има и процес на звездно групиране. Както първият, така и вторият процес стават за много продължително време – няколко милиарда години.

Отдавна е намерено, Ради, че в небесното пространство се намират и звездни купове, които имат правилни форми. Такива звездни системи, наречени сферовидни, са наброени досега над 100, а е вероятно да бъдат открити още много. Изучавайки тези звездни системи, астрономите са забелязали, че в тях се срещат един особен вид звезди, наречени променливи.. Това са звезди-слънца, които менят своя блясък. Между тях се намират много от типа на „цефеидите“, които изменят своя блясък по подобие на променливата звезда в съзвездието Цефей.

– Какви са тия звезди, професоре?

– Това са звезди с гигантски размери, които са много по-големи и по-ярки от нашето Слънце. Всяка една от тия звезди ту увеличава, ту намалява своя блясък, и то в пра-вилни периоди. Тия периоди се

движат между 2 и 60 денонощия, а има други с период от един и половина часа до едно денонощие. Забележително е това, че промяната на блясъка у цефеидите е свързана с промяната в тяхната температура и обем. В момента на своя максимален блясък те се свиват, техният радиус намалява на около 10%, следствие на което температурата им се повишава със стотици, а дори с хиляди градуси. Към края на миналото столетие руският физик Н. А. Умов е дал обяснение за това явление. Той допуска, че всяка една от тези цефеиди е сферообразен газов облак, който периодически се сгъстява и разширява, с което мени като маяк своя блясък.

По дължината на периода, показващ промяната на види-мия блясък, може да се определи и светимостта на цефеидата. Като установим периода и светимостта на цефеидите, ние можем да определим и разстоянието от нас, като сравняваме светимостта на тия промени с нейния видим блясък. Видимият блясък и периодът на промените в блясъка са достатъчни, за да определим разстоянието им от нас. По този път американският астроном Шепли е определил разстоянието до ония звездни формации, които съдържат н себе си цефеиди. От тези изучавания на Шепли се установява, че тия звездни образувания със сферическа форма са части от нашата Галактика.

Сферическите звездни системи, за които става дума, Се състоят от няколко десетки, а някога и от няколко стотици хиляди, звезди, при което диаметрите на тия звездни системи са между 100 и 300 светлинни години. Най-далечните от тия сферовидни звездни системи отстоят от нас на около 200 хиляди светлинни години. Най-голям брой от тях не се намират в центъра и в плоскостта на Галактиката, а на известно разстояние от нея.

Освен сферичните звездни образувания са били открити две забележителни извънгалактични системи, които от Южното полукълбо на Земята са видими и с просто око. Това са големият и малък Магеланови облаци. Магелановите облаци представляват две нееднакви по размери и твърде неправилни по форма петна на небето. Астрофотографията Ни позволява да заключим, че те

представляват сбор от много стотици хиляди отделни звезди, множество различни звездни системи и тъмни газови мъглявини. Съвременните астрономи мислят, че това са самостоятелни звездни системи извън Галактиката. В Магелановите облаци има много цефеиди, които позволяват да установим, че разстоянието им от нас е около 120 хиляди светлинни години. В големия Магеланов облак се намира звездата S от „Златната Риба“, която има необикновено силна светимост. Тази звезда се явява най-ярка между всичките известни звезди.

В нашата Галактика освен звездите се намира, и то в голямо количество, дифузно (разсеяно) вещество. Съвременната астрономия установи, че това дифузно вещество, състоящо се от междузвезден газ и космически прах, понякога светещ, понякога тъмен, се намира предимно в плоскостта на Галактиката. Като знаем, че общата маса на Галактиката съставлява приблизително 130 милиарда пъти, масата на Слънцето, оказва се, че масата на разсеяното вещество превъзхожда два пъти масата на всички звезди в- Галактиката. Това ще рече, че под обща маса на Галактиката ние разбираме не само масата на звездите, но и на всичкото междузвездно вещество – газове и космичен прах. Оттук се правят смели заключения, че в Галактиката съществуват два процеса, които се взаимно уравновесяват – процес на взаимно превръщане на звездно горящо и на дифузно хлад но вещество.

Голям успех за изясняването процесите при образуване на нови звезди в Галактиката и по-далече от нея – в безкрайните простори на вселената, имат съветските астрономи Амбарцумян и Фесенков. Амбарцумян е откривател на така наречените звездни асоциации, според които образуването на звезди в Галактиката е един процес, който е започнал отдавна, продължава сега и ще следва бъдещите хилядолетия на космическия живот. Образуването на звездите според тия учени не става поединично, а групово, на асоциации. Образуването на звездите има началото си в дифузните мъглявини, съставени от газове и твърди частици. Развитието, движението и взаимодействията на тия частици преминава постепенно от хаотична

структура във влакнеста. Тези „нишки“, които заемат огромни пространства, с течение на времето се разкъсват, като всяка една от частите в съседство с друга и по продължение на една линия представлява мъглявината, от която се развива една звезда заедно със своята планетна система. Понякога, когато се случи веществото да се сгъсти около два или повече центрове, образува се двойна или многократна звезда. Първоначалната студена мъглявина от газове и частици започва да се свива и постепенно загрява. Температурата непрекъснато расте и достига такава степен, при която се започва атомен процес. Атомните процеси са много характерни за живота на звездите и те представляват различните етапи от нейния космически живот. По всяка вероятност и.нашата слънчева система е образувана по тоя начин. Звездните купове, за които стана дума, са следователно по-нови ѳормации, тъй като звездите, които ги образуват, още не са успели да се разпръснат в Галактиката.

Още в края на миналия век някои астрономи изказаха мисълта, че Млечният път представлява от себе си спираловидна звездна система, от централната част на която излизат няколко разклонения. Тези възглед намери оправдание и в епохалните работи на редица астрономи, между които Амбарцумян, Кукаркин и Паренаго.

И така, Ради, Галактиката, погледната „отстрани“, има вретенообразна ѳорма или ѳормата на леща, а погледната „в лице“, има спираловидна ѳорма.

За известно време настъпи мълчание. Професор Звездолюбов беше малко изморен, а неговият приятел Ради – дълбоко замислен. Той, както и всеки друг човек, не бе в състояние да си представи тия огромни размери на звездните системи, както и гигантските им разстояния от нас. Но все пак идеята за безкрайните размери на вселената бе почнала да прониква в него. В ума на този макар ù неук, но с буден природен ум и с. жива любознателност човек се пораждаха редица въпроси. Най-после той. повдигна глава и запита:

– Драги ѳесоре, освен нашата Галактика има ли и още други такива по небето?

– Очите на будните астрономи всяка нощ са отправени в дълбочините на небесните простори. Огромни телескопи и специални фотографски апарати непрекъснато долавят нови светли петна по небесната сфера. Те имат форма или на спирали, или на вретена, или на сфери. Едно от тия петна, което има вид на мъглявина и което може да се види и с просто око, е мъглявината в съзвездието „Андромеда“. Дали мъглявината при „Андромеда“ е част от системата на Млечния път, или вън от него? Дали Млечният път е единственият остров в безпределното пространство на всемира, или има и други такива като него? Това е въпросът, който заедно с тебе си задава и съвременната астрономия. Астрофизическите изучавания на откритите мъглявини показват, че те се състоят от ядра, около които са разположени като струи светещи вещества. Не много отдавна, в началото на нашето столетие, американският астроном Хабъл, като насочил своите телескопски и астрофизични изследвания в спиралната мъглявина на „Андромеда“, установил, че клонките на спиралата се състоят от огромно число звезди. По такъв начин той доказал, че подобно на нашата Галактика съществуват и други „вселенски острови“. И върху тези острови за-щастие се намират цефеиди, по които астрофизиката може да открие и разстоянието до тях. Установило се, че мъглявината в „Андромеда“ се намира на разстояние един и половина милиона светлинни години, а размерите на същата мъглявина са около един път и половина по-големи от нашата Галактика. Както виждаш, Ради, колкото по-надълбоко прониква окото на астронома, толкова повече нови светове се разкриват за него. И на тия безкрайно отдалечени звездни системи се появяват и изчезват звезди. Това показва, че във вселената нищо пее постоянно и в неподвижност. Животът непрекъснато се руши се руши и създава.

Необхватно за нашия разум е това, но фактите и потвърждават: Не милиони, а милиарди галактики може ди се наброят в дълбините на вселенските простори. Съвременната астрономия ни доказва, че нашата Галактики е още много други такива е част от някакъв

огромен порядък на система от галактики, които се наричат „свръхгалактики“. Диаметърът на една свръхгалактика може да достигне до 20 милиона светлинни години. Астрофотографията ни показва, че не всички извънгалактични мъглявини имат формата на спирала. Някои от тях са спираловидни, някои са неправилни, а други със сферични и елиптични форми.

Професор Звездолюбов искаше да направи по-прегледна картината за строенето на света и затова, като се върна малко назад в своите уроци, каза:

– Както Луната обикаля около нашата Земя и образува една малка система – планета нейния спътник, както планетите със своите спътници са част от слънчевата система, в центъра на която се намира нашето Слънце, така и Слънцето е част от Галактичната система, в центъра на която се намират огромно число звезди, съставящи нейното централно ядро. По същия начин нашата Галактика е част от някаква свръхгалактична система.

– Ти каза, професоре, че вселената се състои от такива острови. А къде е краят на всичко това?

– Колкото увеличението на една далекогледна тръба е по-голямо, толкова повече се разширяват пределите на вселената, защото окото открива все нови и нови светове. Вселената е безкрайна.

– Значи за край на вселената нищо определено не може да се каже – промълви тихо Ради и замлъкна за известно време.

– Човек не е в състояние – поде професорът – да се справи дори с много по-малки цифри, а камо ли с тия, с които се мери вселената. Но неговата любознателност ни-кога не престава. Човек наистина е малък пред величието на всемира, но той е същевременно велик, защото и в него има от това величие. Ето ти сега можеш да мислиш за него, а това е вече много. Щом мислиш, ти го приемаш у себе си според силите на твоя творчески дух и почваш да твориш. Човек може да расте и да подобри своя живот в рамките на своите сили.

И науката расте заедно е човека. Тя не претендира да знае цялата истина, но се стреми към истината. Затова в науката съществуват много теории и хипотези, които служат на мислещия човек като очертани линии, по които той ще трябва да насочи своите усилия. Някои от тия теории с време пропадат, но те не са били без значение. Те са били като стъпала, по които се е възкачвал човекът, за да зърне по-приемливата истина, която ни доближава до фактите. В астрономията съществуват много теории за възникването на световете. От тях ние ще разгледаме само някои.

– Много се интересувам да чуя някоя от тях, професоре.

– Това са – подхвана професор Звездолюбов – така наречените космогонични хипотези, между които на първо място е тази, дадена от френския учен и мислител Лаплас, както и от немския философ Кант. Истината е, че пръв по този въпрос се изказа Кант, живял от 1724 до 1804 година, а впоследствие Лаплас (1749 – 1827). Според тази теория е съществувала първоначална материя във вид на една огромна мъглявина. Тя ще да е имала, вида на тия мъглявини, които ние днес наблюдаваме и за които ставаше дума преди малко. За да дойде до своите изводи, Лаплас е бил косвено подпомогнат от друг един свой събрат – английския астроном Уйлям Хершел, който живял от 1738 до 1822 година. Тоя астроном е успял да наблюдава множество мъглявини в небето и да обогати науката с някои ценни подробности по техния космичен „живот“.

Хершел е забелязал, че някои от тия мъглявини се сгъстяват около едно или повече ядра, които ядра издавали блестящи центрове. С по-нататъшното сгъстяване на тия мъглявини или небулози се получават сложни и най-разновидни форми. Някои от тия мъглявини биват наречени планетарни, от формата на които ние се заинтересувахме и по-преди, и най-после при едно сгъстяване, което надхвърля дадени граници, се образуват и самите слънца. От тия наблюдавани от Хершел факти Лаплас извади заключението, че е съществувала една първоначална мъглявина, която е била нажежена до висока температура, елементите на която се привличат помежду си около една централна ос по законите за всемирната гравитация. Присъствието на гравитационния закон ще даде на тая мъглявина, както и на всяко нещо в природата, сферична форма. Тази така формирана мъглявина е почнала обаче бавно да се изстудява, от което е последвало сгъстяване на нейната материя. Сгъстяването на материята предизвиква по-силно въртене около оста, което въртене достига до голяма скорост. При това бързо въртене се откъсват от общата маса пояси, които се намират в плоскостта на нейния екватор. Самите пояси са подложени на въртеливо движение. От тях са се образували отделните планети, които още оттогава имат околоосното въртене, както и годишно заобикаляне.

Има някои от така образуваните пръстени, които не са се сгъстили по този начин, по който е станало сгъстяването у другите. Там не е станал цялостен процес, а частични изстудявания и откъсвания. По този начин са се образували вероятно и астероидите, които обикалят и до днес между орбитите на Марс и Юпитер.

От екваториалната част на така образуваните планети, където действието на центробежната сила е най-голямо, са се откъсвали един или няколко по-малки пояса и се е поставяло началото на образуване спътниците, които биват един или няколко.

– Много правдоподобно е това – обади се Ради. – Но защо Слънцето е в такова огнено състояние, а планетите и спътниците са вече втвърдени?

– Спътниците имат много по-малка маса от планетите, а планетите, както видя при изучаването на слънчевата система, много по-малка маса от Слънцето. Телата с по-малката маса се изстудяват много по-лесно, отколкото тия с по-голямата маса. Най-късно ще се изстуди самото Слънце.

Теорията на Кант и Лаплас обяснява по този начин образуването на световете, като тия светове са преминали от газово в течно, полутечно и най-после в твърдо състояние. Земята и до днес е запазила в своите дълбини като горящ спомен от своето далечно минало огнетечната лава, която се показва на повърхността при вулканическите изригвания.

– Това изглежда да е една съвършена хипотеза – обади се Ради.

– Да, наистина тя е доста стройна, но има и слаби места. Поради тях срещу нея има доста сериозни възражения и това е послужило за търсене на нови хипотези, чрез които или да се попълнят слабите ѝ места, или да се дойде до нови космогонични хипотези.

– Професоре, какво значи космогония?

– То е отдел от астрономията, който изучава възникването и развитието на небесните тела.

– Какви нови хипотези има? – 'запита отново Ради, който ставаше все по-любознателен.

– Освен тая на Кант и Лаплас има няколко други, които само ще спомена, защото те са само вариации и допълнения на нея. Но за мен е по-важно сега да ти кажа слабостите на Кант-Лапласовата хипотеза. На първо място, тая хипотеза се затруднява да обясни сплеснатостта на кометните орбити, за които Лаплас казва, че не произлизат от слънчевата система.

На второ място, се явява затруднение за обясняване обратното въртене на някои спътници на планетата Уран, Нептун и др. До орбитата на Юпитер няма противоречия, защото всичко става според очакванията на Кант и Лаплас, но след нея имаме противоречие, което трудно се обяснява.

Третата трудност се състои в това, че хипотезата на Кант и Лаплас не ни дава задоволителен отговор, защо общата маса на всички планети от слънчевата система е толкова нищожна в сравнение с масата на Слънцето. Според теорията на Кант и Лаплас Слънцето ще излезе по-младо от Земята, тъй като Земята се е формирала по-рано. Има много основания да се вярва, че Слънцето има живот не по-малък от 20 милиарда години, когато животът ма мята не е повече от 2 милиарда години.

– Кажи, професоре, попе още някоя от хипотезите, които обясняват образуването, на световете.

– Освен разглежданата хипотеза има едни друга, за която пропуснах да ти спомена. Тя е хипотезата на Джийнс, дадена в 1929 година.

– О, това е нова хипотеза, професоре!

– Джийнс – продължи Звездолюбов – предлага хипотеза, която се опитва да разреши не само образуването на слънчевата система, но и образуването на всички спирални мъглявини. Според Джийнс. мъглявината е почнала да се върти около една определена ос. От това въртене ти се е сплескала при полюсите, започнала е да изстива следствие лъчеизпускането и от екваториалната ù област се е отделила една значителна част от нея. Ако мъглявината би била изолирана в небесното пространство, явлението щеше да се развива така, както го обяснява хипотезата на Кант и Лаплас, но Джийнс допуска, че наблизо до тази система преминава едно друго тяло – друга космическа система, която упражнява със своите притегателни сили приливно действие върху първата. Това приливно действие е аналогично на приливите и отливите на земната повърхност, с които се занимахме на съответното място.

– Помня това – каза Ради.

– Ако първоначалната мъглявина не се въртеше, приливното действие би се изразило в образуване на два грамадни израстъка, но поради бързото въртене тези израстъци се превръщат в спирален вихър. Така образуваната спирална мъглявина се разбива

впоследствие на отделни звезди, от които на свой ред се раждат планетите и техните спътници. За да подкрепи своето твърдение, Джийнс казва, че наблизо до една спирална мъглявина се намира винаги и друга.

Специално за образуването на планетите около нашето и другите слънца Джийнс казва следното:

„Нека допуснем, че в близко съседство с някое слънце е минало.друго, с по-голяма маса от първото. При това приближаване от Слънцето се е отделила материя под формата на израстък. Този израстък впоследствие се е разбил в от-делни планети, големи в средата и по-малки в краищата.

Така е и при нашата слънчева система.“ И срещу хипотезата на Джийнс сега има възражения в науката. Както виждаш, Ради, всички хипотези започват с вечната материя, която е почнала да се сгъстява и да се върти около една ос.

Ние, Ради, не бихме могли да кажем, че сме, се спрели на всички съществуващи космогонични теории, ако не споменем и за най-новите, които ни дават някои съветски учени. Казах ти, че теорията на Джийнс търпи сериозни възражения, между които най-сериозните са на съветския професор Н. Парийски. Това е накарало много учени да се заемат сериозно с поставения въпрос. Между тях са холандецът Оорт, Стремберг и известният съветски астроном К. Огородников.

Като резултат на тия усилия се открило, че освен звездите в Млечния път, както вече ти споменах за това, се на-мира в много дребно състояние голямо количество от световната материя, представена там като твърдо вещество или във формата на газове. Тоя огромен рояк метеорити и космичен прах играе особено важна роля при създаване на планетите според новата космогонична теория, автор на която е съветският академик О. Ю. Шмидт.

– Той ли е създателят на тази нова теория, за която обеща да ми разкажеш, когато приказвахме за Земята?

– Да, той. Според него слънчевата система е образувана по следния начин:

Вселенското пространство, както това е вече установено напълно, е изпълнено с метеоритно вещество. Това метеоритно вещество е събрано в огромни космически облаци в така наречените светли и тъмни мъглявини. Нашата звездна система, Ради, която има лещовидна форма, е съставена от множество слънца (звезди), както и от това метеоритно вещество. Най-голямо количество от него във формата на по- големи и по-малки части и най-после в така наречен космичен прах се намира в екваториалната част на звездната система или Галактиката, както се нарича в астрономията.

Ти, Ради, знаеш вече много добре какво е екватор. С него се запознахме още когато изучавахме Земята.

– Много добре зная това – отвърна Ради.

– Припомням ти за него, защото искам да допълня и това, че космическото метеоритно вещество според Шмидт се намира в най-сгъстено състояние около екваториалната част на Галактиката. Това метеоритно вещество освен това участвува заедно с всички звезди във въртението на цялата Галактика около централната ѝ ос.

Ради се размисли и след като си представи това добре, пак насочи вниманието си към Звездолюбов.

– Освен в това общо въртение частиците на това метеоритно вещество имат и свои собствени движения, като ту се приближават едно към друго, ту се отдалечават. При тия движения, както и при собствените движения на отделните звезди, образуващи галаксията, случва се, една или друга звезда да навлезе в гъстия метеоритен облак както ние, когато слизаме от планината, можем да нахлуем в гъстата полска мъгла.

На Ради допадна добре това сравнение.

– Космическата метеоритна материя – продължи професорът – не пречи на нахлулата звезда да продължи своя път, като при това много метеорити и прашинки падат върху нея. Други, намиращи се на по-голямо разстояние, под влиянието на гравитационната сила на същата звезда, променят своя път и стават нейни спътници.

Когато това нахлуло в ^ космическия рояк слънце напусне тази зона на вселенското пространство, то носи вече около себе си един гигантски „облак“ от метеоритни частици, които се движат около него по различни орбити. Целият този метеоритен облак около звездата има също лещовидна форма, като движенията на отделните части около нея стават все в една и съща посока. Такова е било, Ради, положението на нашето Слънце в ония много отдалечени от нас времена преди образуването на планетите.

– Професоре, само около едно ли слънце от Галактиката се е образувал такъв облак? Нали в звездната система има милиони слънца?

– Тъкмо това исках да ти кажа – отвърна доволен професор Звездолюбов, – това именно обстоятелство ни навежда на мисълта, че не само около нашето Слънце има планетна система, а около още много такива слънца.

– Така си помислих и аз.

– Не само това, Ради. Ние имаме основание да мислим благодарение на тази теория, че процесът за образуване на нови системи продължава и той ще продължи и за бъдеще в милионите векове от съществуването на безкрайната вселена.

– Колко е интересно това! Говори още, професоре.

– В огромния хаос от метеорити с по-големи или по- малки размери сблъскването на отделни късове от космичната материя може да се очаква с голяма сигурност. Може да се случи в някоя област на пространството около централното Слънце притегателната сила на някои метеоритни части да е по-голяма поради по-голямата маса на метеоритното вещество. На това място ще почнат да падат метеоритните отделни късове и там ще се образува началото на планета. Ако пък такива центрове се появят повече в да-дена област, там се образуват астероиди.

По такъв начин, Ради, теорията на Шмидт обяснява образуването на слънчевата система, съставена от планети, орбитите на които не се пресичат под големи ъгли и които се движат около Слънцето в една и съща посока.

– Интересно обяснение дава този учен, професоре, но я ми кажи, метеоритното вещество, за което ми говориш, дали се е вече привършило за нашата слънчева система?

– Въпросът, който ми задаваш, е правилен и в духа на това, което предстои да ти кажа – отвърна Звездолюбов. – Според Шмидт образуването на планетите в началото е бил един доста бурен процес, който постепенно намалявал, защото наистина в областта на слънчевата система метеоритното вещество е намаляло. Земята, която е нараснала до значителни размери и е придобила в сравнение с другите метеоритни тела голяма маса, е привлякла върху себе си много от тия тела и много от космичния прах. Макар че н до днес Земята привлича върху себе си метеорити, все пак намиращите се от тях между орбитите на Земята и Венера, както и тия между Земята и Марс, са почти „употребени“ за градежа на нашето земно кълбо.

– Трябва много време да е протекло, докато се изгради нашата планета – забеляза Ради.

– Наистина това е така. Времето се мери с милиони години. Шмидт в желанието си да намери това време е направил следната сметка: и до днес върху Земята падат ежегодно около 4000 тона метеоритно вещество. Кито изхожда от това положение, той намира, че времето за полуобразуването на Земята е около 7 милиарда години. Този резултат не е далече от възрастта на земната кора – над 2 милиарда години, определена по друг геологичен начин. Подразбира се само по себе си, че възрастта на земната кора трябва да е по-малка от възрастта на цялата Земя.

– Професоре – обърна се Ради със загрижено лице към своя учител по астрономия, – нали и до днес има вулкани по Земята? Нали е доказано, че във вътрешността на Земята има огнетечна лава? Как се е появила тя, щом като планетата не е била никога огнетечна маса, а е образувана от метеоритни късове?

– И за това нещо Шмидт има своето обяснение. Той казва, че от честите удари на метеоритните късове по времето, когато е траял метеоритният дъжд, както и от топлината, която се е отделяла вследствие радиоактивните процеси, станали във вътрешността на Земята, метеоритното вещество е станало пластично. За да се случи това, не е необходима температура, по-висока от 1000 градуса, а такава

температура със сигурност може да очакваме в недрата на нашата планета. При това размекване на веществото по-тежките маси като желязото и други метали са потънали по-дълбоко, а по-леките останали да плуват на повърхността. Така си обясняваме преминаването на каменния железен слой в желязо.

– А как са се образували спътниците, професоре?

– Шмидт за тях дава следното обяснение: остатъците от метеоритното вещество невлязло в състава на планетата, продължавало да се върти около Слънцето. Част от него е станало и съпътстващ облак около образуваните вече планети и в тоя облак пак чрез сблъсквания както при образуването на планетите са се образували и спътниците. Разбира се от само себе си, че около планетите с по-голяма маса като Юпитер и Сатурн са се образували по-голям брой спътници, отколкото около планетите с по-малка маса.

– Добре, че около Земята се е образувала месечинката – подметна Ради, – иначе нямаше кой да ни свети нощя.

– Така е, Ради – усмихна се Звездолюбов. – Ради, теорията на Шмидт е доста подробна и тя обяснява още редица явления в планетния свят, като например произхода на кометите, които той счита като остатъци от някогашното метеоритно вещество, и други. Но това, което ти казах за тази доста интересна теория, върху която са спрели вниманието си сега всички учени в света, е достатъчно.

– Всички ли учени приемат теорията на Шмидт?

– Не, Ради. Учените имат право да правят възражения по ония места от теорията, които им се струват неубедителни. Така например друг съветски учен В. Г. Фесенков счита, че стои недоказано твърдението на Шмидт, че в междузвездното пространство е имало достатъчно голяма маса метеоритно вещество. Голяма част от него щеше да бъде оттласнато от силата на слънчевата светлина и нямаше да може да съпътства Слънцето в неговия път между метеоритния облак. За такова оттласкване ние говорихме, Ради, на едно място, когато обяснявахме кометните опашки.

– Спомням си това, професоре.

– Фесенков твърди, че може да произлезе образуване на планетни системи около звездите, но това образуване е вътрешен процес на слънцата, а не като резултат от сблъскване на окръжаващите ги тела. Слаба страна на твърденията на Фесенков е това, че той трудно може да ни обясни как планетата, която е възникнала из недрата на Слънцето, е могла да се отдалечи на такова грамадно разстояние от него, на каквото я намираме сега. На този въпрос Фесенков дава следното обяснение: той казва, че слънцата по пътя на непрекъснатото си лъчеизпускане губят от своята маса, а заедно с това и от своята гравитационна сила. По законите на механиката може да се докаже, че следствие на тая загуба възможно е да се допусне такова отдалечаване на притегляните от централната звезда тела на разстоянието, на което ги намираме сега.

– Аз разбрах много добре всичко, което ми разказа – обади се любознателният ученик Ради, – но все пак, професоре, иска ми се да знам по-добре как така се е образувала твърдата кора на планетите и как са се създали различните химически елементи по нея.

– От първоначалното втечнено ядро – поде Звездолюбов – са се отделили различни газове. Това е била първата атмосфера, образувана от газове, които не влизали в реакция помежду си. Ядрото на планетата е образувано от елементи, по-тежки от кислорода. Тия тежки елементи, както споменахме, преди всичко желязото, се спуснали най- ниско в ядрото – в централната му част, а около тях са се наредили по-леките, например силикатите, масата на които при охлаждането изкристализирва, като образува вулканическите скали като гранита и сиенита. Така казват геолозите. Сега има някои учени, които твърдят противно на твърдението, че в центъра на Земята материята е разтопена, че там има едно желязно ядро с диаметър около 7 000 километра, Ти си спомняш, че диаметърът на Земята е 12 700 километра. Тази желязна топка поради огромния натиск на горните земни слоеве има 11 грама във всеки кубически сантиметър вместо 8 грама в кубическия сантиметър. Около това ядро има каменно железен слой с дебелина 1700 километра, върху който се

нареждат останалите образувания на земната кора. Само по този начин може да се обясни защо средната плътност на Земята се приема 5,5 грама на кубически сантиметър.

– Така ще да е – подметна Ради. – Към малката плътност на кората, която е много по-малка от тая на желязото и другите скали, се прибавя и голямата плътност на вътрешните части на Земята.

– Ти се досещаш, Ради.

– А бе, каквото се досещам, досещам се, пък каквото не разбирам, ще питам тебе.

Професорът се усмихна и продължи:

– С тия думи аз изчерпах накратко същността на теориите за произхода на световете и Земята. Знай обаче, че всяка теория следва да коригира някои от своите твърдения, ако се появят факти, които сами по себе си говорят нещо друго. Знай, Ради, е истинските учени с радост приемат да променят нещо от своите твърдения, ако истината е друга, защото учен може да се нарече само този, който дири истината.

Сега, Ради, след като преминахме макар и набързо през астрономическата наука, нека хвърлим последен поглед, към вселената, сред която живеем, и да направим едно макар и съвсем кратко повторение на изученото. Ти вече си просветен гражданин и познаваш света, който те заобикаля.

Не само ти, но.всеки човек трябва да има обща и цялостна представа за вселената.

– Това ще бъде много полезно, професоре.

– Ние живеем, Ради, на Земята. Ти знаеш какво представлява нашата планета. Ти изучи и нейната история, знаеш размерите и нейните движения. Земята има свой спътник – Луната, а останалите планети от слънчевата система имат някои по един, други по няколко спътника. Има планети, които нямат спътници.

– Помня и това – каза Ради.

– Слънцето е гигантско кълбо – извор на енергия в неговото семейство. Ти и за него знаеш вече доста неща, Ради. Но нашето Слънце е само една от безбройните звезди, по обширния небесен океан. Има слънца, много по-големи от него. Има звезди в съзвездието на Орион, които са към 27 милиона пъти по-големи от Слънцето.

Има много, много други слънчеви системи в тоя безкраен свят и вселенското пространство кипи от тях като кошер с работливи пчели.

Ти знаеш, Ради, за звездните купове и небулозите, за величествения поток от слънца, потекли по Млечния път, и за това, че ние с нашето любимо дневно светило сме една частица от него.

По купола на небето се забелязват и газови мъгливости. Ние не знаем, Ради, дали там някъде в тия необхватни дълбини не ее образуват нови светове. Хиляди и милиони го-дини е пътувал светлинният лъч, за да види нашето мимолетно око тая картина на вселената. Кой знае какво е станало сега с тая спирална небулоза, която виждаме в про-странството, защото нови хилядолетия трябва да пътува светлинният лъч.

– Професоре – продума тихо и развълнувано градинарят Ради, новият ученик на астрономията, – ти ми даде толкова много познания. С нищо не мога да ти се отплатя. Сега живея в един свят, който горе-долу познавам. Мога да ти кажа, че не съм невежа.

– Да, Ради, ти не си невежа, защото знаеш вече много неща.

Професор Звездолюбов – безкористният учен и съзнателен човек, който бе готов да помага на хората със своята наука, протегна ръката си и сърдечно поздрави своя приятел и някогашен съученик. Раздялата тая вечер беше задушевна.

Пролетта бе преминала. Топла нощ бе легнала над земята. Професорът тръгна о бавни стъпки към своето жилище, а Ради – към своето, където трябваше да си отпочине за идния ден. Той беше доволен, че знае нещо за света. И макар че човек е малък пред безкрайността на вселената, Ради вече знаеше, че това не е пречка тоя човек да заработи могъщо и бодро, да събуди задрямалите сили у себе си и да построи един нов, смислен и по-щастлив живот.

ПРИЛОЖЕНИЕ – ПО КОЛЕЛОТО НА ЗОДИАКА

I. Автобиография

Моят баща е свещеният огън на Слънцето, който ми подари живота, а майка ми е прекрасната Земя с гордите планини, моретата и долините, където в топлите градини зреят сочни плодове.

Люлката, в която пораснах, е небесната обич, която непрестанно слизаше отгоре, а песните, с които заспивах, бяха песните на четирите годишни времена.

Когато майка ми ме е родила, на изтока на небето могъщ Стрелец[1] е изпъвал своя лък. Затуй аз непрестанно гледам хоризонтите и диря пеещата му стрела.

Братя и сестри в живота ми са тия, в чиито очи познах свещения, никога неутолен копнеж към белия, искрящ от светлина връх на духа. Своята казан и своята радост нося в себе си. Моята надежда са звездите, и моят път се губи във вечността.

II. Звездното небе

Аз възлюбих небето с неговите безчислени, блестящи звезди в нощите, когато моят взор се повдигна нагоре и за първи път може би, подири там във висините нещо ново, светло, родствено.

Тогава, в смълчаните часове на тия нощи, аз видях неговото безмълвно тържество. Тогава разбрах нещо от онова, което трудно се разбира от книгите и преданията. В тия часове аз гледах милионите слънца, пръснати по безконечния шир на вселената, и възлюбих още по-силно нашето Слънце, което всяка сутрин, със своята огнена колесница раздира мрачните завеси на нощта. Тогава възлюбих и хората, що се движат по Земята, малките ръчички на детето, които се протягат утрина към слънчевия лъчезарен лик, възлюбих всяка тревица и цветче, до които се допира лъч от великото огнено сърце.

Звездното небе! То откри за мене ритъма на великия оня пулс, под който се движат всички живи. То ми разказа за душите, за великото дело на Вечният!

Странен, непонятен е езикът на звездите; него го разбира само душата, а душата ни приказва само в стихията на ненарушим покой.

Звездното небе – книга на времената, книга за гадание пътя на слънцата. Откровение и свидетелство на хората заради това, че те са Божии.

Звездното небе е направено за нас, когато в потайна късна доба, притиснати от скърбите на Земята, повдигнем взор нагоре, да не срещнем непрогледна мрачина, а погледът ни да се спре върху приветствения лик на милионите трептящи очи.

III. Една страничка от древната символика

Науката за цикличната промяна на световната ѳизиономия, ведно и в зависимост с някои космични промени, е известна на мнозина и към нея не се отнасят вече с това класично недоверие, което бе характерно за началото на материлистичната епоха.

Някога мислещите хора са вярвали, че живот на цялото човечество се дирижира от една мирова воля и от едно предначертание. Светът е преминавал от ѳаза във ѳаза, така както преминава едно дело, замислено с разум и цел. Живот на целокупното човечество е бил схващан като такова огромно дело, подхванато от великите и направляющи сили на космоса. Тоя особен възглед за живота си има своите големи концепции и своите адепти. В просветеното съзнание на тия адепти, нашата Земя е преминавала през различни ѳази на своя развой, защото е попадала през различни космични влияния. Израстващите цивилизации са еманация на творческите сили на космоса през даден етап на неговия живот, израз на една мирова воля.

Ето една интересна страница от тия древни науки:

Според езика на съзвездията, ние сега преминаваме космичната епоха на Водолей – една ера, която носи своите възможности и сили. За да стане по-ясно значението на тия епохи от гледището на езотеричната наука, ние ще направим едно малко отклонение и ще се запознаем с едно астрономично явление. То ще ни даде възможност да видим съществува ли някаква връзка между звездните аспекти в периодичните векови движения на Земята, и символите, които са съществували през различните епохи. Това астрономично явление се нарича прецесия на равноденствените точки.

Прецесията е едно особено конусообразно движение на Земята, така че мисленото продължение на нейната ос описва в пространството една коническа повърхнина, а по небесната сѳера

една крива линия. Тъй като северен небесен полюс ние наричаме мястото, където тая ос пробожда „небесната сфера“, явно е тогава, че северният небесен полюс не ще е една постоянна точка, а различни точки от тая крива, описана от световната ос. При това движение на Земята, следва да се местят и две други точки – точките на пролетното и есенното равноденствие. (Тия две точки са „краищата“ на оная линия, в която се секат равнините на екватора с еклиптиката). Това местене става обратно на зодиакалните съзвездия. В зависимост от това, в кое от зодиакалните съзвездия се намира пролетната равноденствена точка, и епохата се именува със съответното име. Понеже прецесионалното движение, за което става дума, се извършва бавно (едно пълно завъртване на оста става за около 26,000 години), то пролетната равноденствена точка престоява във всеки знак по около 2,160 години.

През времето на Христа тая точка е била в зодиакалното съзвездие Риби. Рибите, според тогавашните тълкувания, са символ на мекия, женствения принцип, и най-великата от идеите, която е могла да се роди под този знак, е любовта, милосърдието и кротостта. В тоя знак са властни Юпитер и Венера, които са символи на благородство и величав полет. И затова геният на тая епоха е Исус, най-великият от родените на Земята, неповторимият и лъчезарен Учител за Любовта. Случаен ли е фактът, че първите истински християни са имали за знак рибата? Противоположното съзвездие на Рибите, което, впрочем, винаги играе решаваща роля при дадена конфигурация на небето, е било съзвездието Дева. Не се ли роди тогава безсмъртният образ за мировата Дева и не е ли символика твърдението, че пророкът от Назарет е роден от Дева?

В по-предната от нея епоха, над света е властвал зодиакалният знак Овен – символ на мъжкото начало, войнстващо и властолюбиво. Под тоя знак се роди и укрепна учението на Рама на изтока, и много народи са имали Овена като знак и свещен символ. Неговото противовесно съзвездие е Везни. Тогава са се родили доктрините за мировото равновесие и за хармонията – учението за безстрастното

блаженство на Нирвана. Философският възглед за каузалността, познат при индусите като учение за кармата, е била най-значителната ѓилософска рожба на мъдреците от онова време. Тогава не се е приказвало за победа на кротостта и доброто, колкото за победата на справедливостта и правдата. Тия учения са строги, безответни към повика на сърцето и разкаянието. Идеята за разкаянието и опрощението, която възникна после при християнския морал, е била непозната, като вместо нея е било познато само изкуплението. Строгият закон на карма не може да се измени с никакво друго средство, освен чрез острия меч на изкуплението и мъдростта.

През време на Египетското владичество знак, управляващ тогавашната епоха, е бил Телец. Телецът е символ на упоритя труд. Бикът Апис е бил свещеният символ. Ученията са били както знаем тайни, мълчаливо властващи в живота. Скорпионът, противовесът на Телеца, е знак на страстта и смъртта. Тогава контролирането на страстите и пожеланията е било най-висшата добродетел и достигналите до нас писания ни говорят, че най-тежкият изпит, на който са били подлагани учениците на тайните школи, е бил подвигът за укротяването змията на пожеланията. Тая змия, завладяна и превърната в творчески импулс, е символ на ѓараоните. И сега ние можем да я открием по египетските изображения – малката змия на челото на ѓараоните и посветените адепти. Змията като символ е изобразена и на магическите жезли.

Сега, както споменах и в началото на тая статия, ние се намираме под космическото влияние на знака Водолей. Господар на тоя знак е Уран – тая тайнствена планета, която владее най-ѓината еманация на материалния свят. Затова нашата епоха обещава да бъде електрична. Тя крие възможностите за проникване в тоя тайнствен свят на материята и за доближаване до нейната същност. От друга страна, Уран е планета на големите смущения и внезапни катаклизми. Това носи световни войни и бедствия. Не е изключено да бъдат изтръгнати из недрата на природата някои скрити сили, както

например между молекулярните и други такива. Из пепелищата на най- страшните бедствия може да се очакват вдъхновени хора, които ще покажат редки неземни сили и познания. Противодействаща сила на Водолея е знакът на Лъв, който е символ на мировото сърце, което още липсва, но към което по-късно ще прибегнем, за да утолим пожарите на изжаднялата си и изсъхваща душа.

Тия неща, за които става дума в настоящата статия, ги даваме, за да се види едно очебийно съответствие между различните образи на древната символика, които ние срещаме в останалите до наше време паметници, и астролого-астрономичните истини и положения в отделни епохи на историята. Ние се отнасяме повърхностно към тях, очевидно от липса на по-добри знания по тия въпроси. Колко би бил интересен светът, ако човечеството би могло да роди сега един синтетичен гений, който да може да преброди духът на вековете и да даде една цялостна и непрекъсната картина на развитието. Днес е твърде опасно да се твърди, че всяко нещо оставя трайни следи върху ненаписаната книга на вселената, защото сме в последните фази на аналитичния век, който е раздробил света на отделни късове, а събитията на изолирани епизоди. Всичко около нас, обаче, говори че това не е така, а в общото развитие има план и закономерност. Помощник за нашето невежество се явява и лекият хумористичен начин, с който ние се отнасяме понякога към толкова големи и налагащи се въпроси, хумор, зад който ние прикриваме собственото си невежество.

IV. Астрологията в огледалото на Гьотевото творчество

Не само че не потъмнява стечение навремето, но повече блести сияющият ореол около името на безсмъртния немски поет и мислител Гьоте. Цяла плеяда изследователи се занимават с неговото огромно наследство, в което блестят като скъпоценни бисери безсмъртните истини, постигнати от поета, натурфилософа и съзерцателя. Творчеството на Гьоте е една богата мина, над която се работи много десетилетия и в която се намират всякога все нови и ценни неща, които дават да се разбере, колко обширна, с какъв грамаден обсег е била душата на тоя безсмъртен гений.

Пред мен е книгата на германския писател, познавач на Гьоте, М. Хайман, озаглавена „Астрологията в огледалото на Гьотевото стихотворно творчество“. Тая книга буди голям интерес още повече и поради факта, че Гьоте е бил някога противник на Астрологията. По-късно, обаче, когато той навлязъл по-дълбоко в диплите на човешката мистерия, когато на зенита на неговото творческо досягане се очертава идеята за безсмъртния Фауст – тая велика книга за човека – той е видял истината по-зряло, и това, което се нарича съдба и предопределеност, се среща вече на всяка стъпка в неговото творчество. Тъкмо тия места от стиховете на Гьоте разглежда и ни дава Хайман. Своя възглед за Астрологията, Гьоте е изказал много открито:

„На 28 август 1749 г. по обяд, при дванадесеттях удара на часовника, аз дойдох на света във Франкфурт на Майн. Констелацията бе щастлива: Слънцето беше в знака Дева и кулминираше на пладне. Юпитер и Венера се поглеждаха любезно. Меркурий не бе в ретроградeн ход. Сатурн и Марс бяха равнодушни, а Луната, която бе пълна, упражняваше своята сила със сиянието си, толкова повече че бе

настъпил нейния час и се противопоставяше на моето раждане, което не можеше да стане по-рано от уречения миг“.

Идеята за предопределеността и за предначертания път в живота, по-право, за дадените възможности, които се откриват на човека, защото „звездите предразполагат“, но не принуждават“, или както казва Птолемей: „звездите управляват съдбата, но мъдростта управлява звездите“, Гьоте изрази в следните стихове:

„Защото Бог самин
Всекиму е пътят начертал,
По който бързо стига
Радостната цел щастливият.
Ако, обаче, някому
Нещастие сърцето оковава,
Той всуе бори се, стоманените върви да разкъса,
Който все пак, сал веднъж
Горчиво острие ще раздвои.“

Гьоте говори, че „във всяко Слънце е скрита една възможност, скрит е дял от общия живот, способен да се развива и да процъфти, като розов храст.

„Живот кипи във всякоя звезда,
Охотно движи се тя с други
По същия избран от нея равен друм.
В недрата на Земята се пробуждат
Сили, които ни извеждат
Към могъщество и светлина.“

Идеята, че всяко нещо преди да се осъществи на Земята се осъществява в света на идеите и творческата промисъл, е дадено в стиховете:

„Още като е лежал света
На Бога във вечний скут,
Сътворен е бил първия му ден

В чуден творчески екстаз,
И после рекъл е „Да бъде!“
И когато тоя свят
Властно в дело се превърнал,
Чул се стон, въздишка, „ах!“„

Това, че човек е свързан с живота на Земята, с нейния ритъм и нейния огън, че той е мост между това кълбо на изпитания и небето, Гьоте е изразил в следните редове:

„И земни глъбини и небесни сфери
Потвърдяват закона що се крие
На човека в гърдите.“

Между тонове, багри и форми има неразривна връзка. Ония, които имат отворени духовните си очи, чувствуват тоновете като багри и багрите като тонове. Ние също говорим за цвят на тона, както и за крещящи, дисхармонични или хармонични цветове. Често в говора си ние даваме израз на онова у нас, което лежи като забравена истина. Слънцето за Гьоте не е само един център на багри и извор на светлина, но извор и на своеобразна и велика музика:

„Чуйте, напрегнете слух!
Бурята на хорите се чува
Ясна за духовни сетива.
Ражда се и новий ден.
Песен ни донася светлината!“ (Фауст II, 1 част)

Докогато човек не превъзмогне всичко земно, докогато се не освободи от непрестанното вълнение на океана, върху плещите, на който се намира неговата ладия и се издигне до оная мъдрост, където душата и съдбата намират своето същинско начало, дотогава, той ще преминава през бурите на своята съдба, за да завърши великия кръг:

„Душата на човека Прилича на водата: От небесата иде
Пак издига се към тях.
И в тая, вечната промяна,

Наземи отново слиза.
Съперник на вълните – вятъра
Издига на високо пенливите вълни.
Душа човешка – приличаш на водата, Съдба човешка,
Как много си близка на вятъра ти!“

При тоя бърз набег на мисли, които Хайман ни дава, става ясно, че в творчеството на Гьоте има примеси от ония проблеми, които е поставяла за разрешение някогашната и днешната Астрология. Гьоте ги е доловил не толкова, може би, с вникване в тая наука, колкото с необятната мощ на своето сърце и интуиция.

V. Употребление на „Вечния Календар“

С тоя „Вечен Календар“ може безпогрешно да се определи в какъв седмичен ден се пада която и да е дата, определена с година, месец и число, от Рождество Христово и до 2800 г. след Христа – по Юлианския календар – а до 3000 г. – но Григорианския календар.

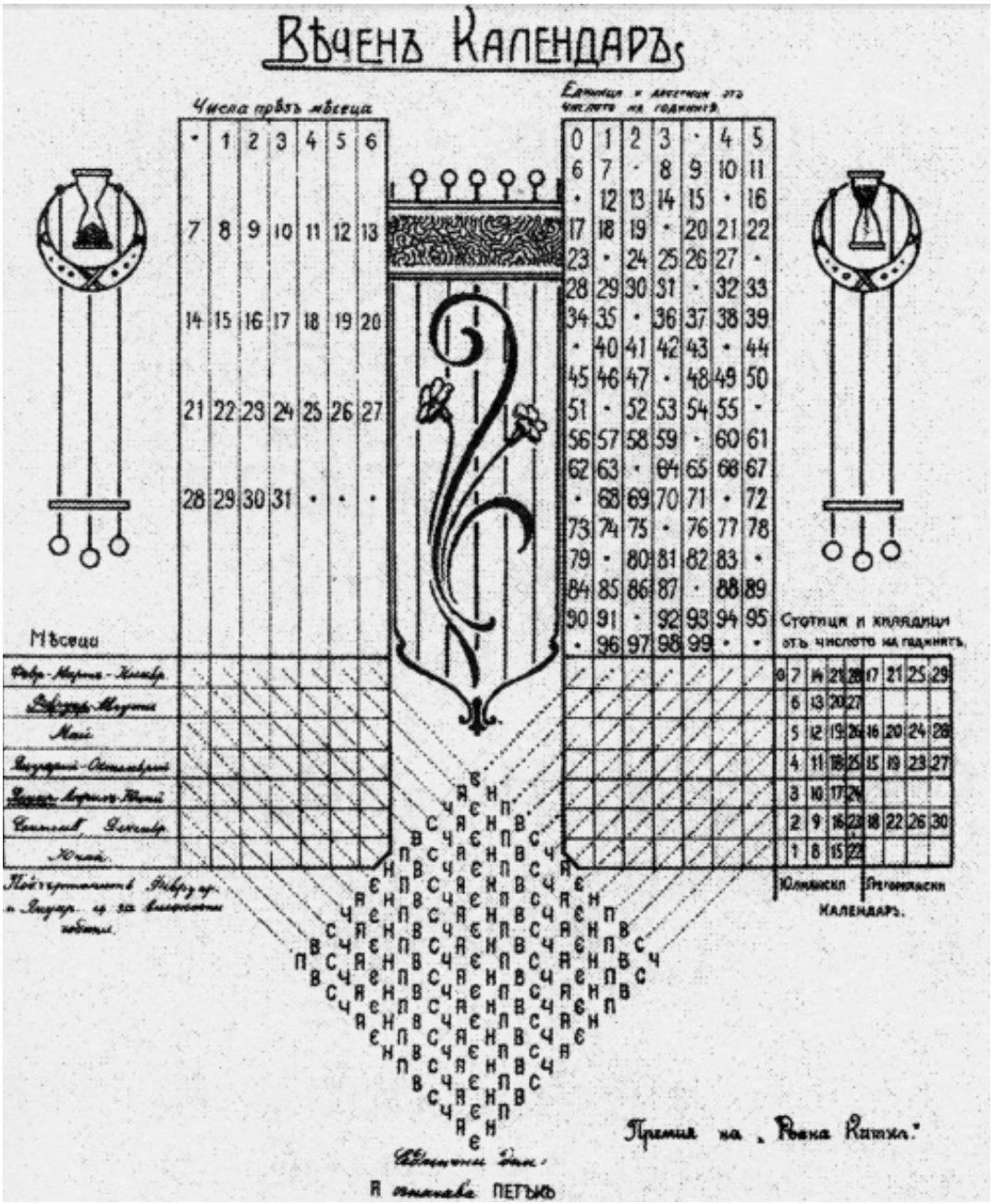
За тая цел в колоната отляво се търси числото на месеца в коя вертикална колонка се пада, а в квадрата на месеците се търси въпросният месеца в коя хоризонтална графа лежи. След това се гледа, де се пресичат двете графи (хоризонтална и вертикална). Пунктирания диагонал, който пресича квадратчето на пресечката, се продължава до съставения долу от букви ромб. По същия начин в квадрата от дясно се намерва в коя хоризонтална графа стоят тия цифри от числото на годината, които представляват стотиците и хилядиците, а в дясната колона се търсят десетиците и единиците от числото на годината в коя вертикална колонка се намират. След това се гледа в кое квадратче долу се пресичат двете графи. Пунктираня диагонал, който минава през това квадратче, се продължава в посока към ромба на буквите. Тая буква, в която се пресичат продължениятa на двата пунктирни диагонала (отляво и отдясно) ще бъде точния седмичен ден на въпросната дата.

Примери:

1. **Юлиански календар**. – а) 4 октомври 1582? 4 и октомври дават 6-я диагонал. като се смета от горния десен връх на левия пунктирен квадрат. 15 и 82 дават 3-я диагонал, като се смета от долния десен връх на десния пунктирен квадрат. Точката на пресичането на двата диагонала показна, че 4 окт. 1582 г. се пада в четвъртък. – б) 19 февруари 1878? 19 и февруари дават 2-я диагонал, като се смята от горния десен връх на левия квадрат. 18 и 78 дават 4-я диагонал, като се смята от долния десен връх на десния квадрат. Местото на пресечката на двата диагонала е над буквата Н, сир., неделя.

2. **Григориански календар**. 15 февруари 1840? Годината е високосна. Затова 15 и февруари дават 7-я диагонал, като се смета от горния десен връх на левия квадрат; 18 и 40 дават 7-я диагонал от долния десен ъгъл, или 1-я от горния десен връх на десния квадрат.

Пресечката на тия два диагонала показва, че 15 февруари 1840 се пада в събота.



VI. Астрологията и възпитанието

И най-обикновеният земеделец знае, че иначе се сеят и отглеждат картофите да речем, иначе боба, иначе житото, съвсем другояче лозата или овощните дръвчета. Може да има нещо общо в култивирането на плодните дървета за пример, но всеки вид си има нещо специфично, нещо особено, което трябва да му се даде при отглеждането. Ако това е тъй за различните земеделски култури, колко повече е така за децата.

И децата са едно – „ябълка“, друго – „круша“, трето – „боб“, четвърто – „жито“. Има – говоря общо – и „магарешки бодили“, па и „отровни билки“. Има деца „пролетни“, други „летни“, трети – „есенни“, четвърти – „зимни“. Все еднакво ли ще ги третира опитният земеделец-възпитател?

Защото наистина работата на възпитателя може донейде да се сравни с тая на земеделеца – само че той има да отглежда по-фини и по-сложни култури.

Та който има да борави с деца, добре трябва да разбира тяхното естество – не само теоретично, не само от гледище на съвременната вербална педагогика и повърхностна психология, а обективно, конкретно.

Днес много се говори за душата на детето, за такива или онакива възпитателни методи, пише се много, още повече се приказва (надали има по-големи словохотливци от педагозите!), но резултати има много малко. Не е липсата на интерес у тия люде, нито недостиг на желание да работят – а липсата на сигурно и обективно знание.

Та въпроса се свежда към това – има ли обективен критерий за познаване характера, заложбите, склонностите на детето и неговите възможности. Нещо, което не окръжаващите говорят за него по техни – повърхностни и непълни наблюдения – а което Живата Природа

говори? Нещо, което Природата да е написала със сигурни, вещи знаци?

Има. Преди всичко – ѳормата на човека. Строежът на неговата глава, лице, тяло, око, ръка – обект на ред психологични науки с конкретна база на изследване: Физиогномия, Френология, Хирология, Иридология (ирисодиагностика). И после един по-отвлечен, космограѳски апарат – хороскопа, сиреч карта на небето, снета в мига на раждането на даден индивид, карта, чиито ключове за разчитане и разгадаване ни дава Астрологията.

Хороскопът – външно погледнато – е само един граѳичен образ: един кръг, представящ еклиптиката, която е разделена по известен астрологичен метод на 12 дома и по която са нанесени геоцентричните еклиптични положения на планетите. Но за астролога-психолог той е един жив свят, един комплекс от живите сили на природата, които вечно творят и претворяват, рушат и създават ѳормите, в които се излива Живота.

Представете си, че един педагог има пред очи хороскопите на ония, които възпитава. Не че това е достатъчно – той трябва пак да бъде „тънък психолог“, да има богат душевен опит и дълбока интуиция. Обаче хороскопът – колкото и ясно да говори – ще остане мъртви знаци. Но този обективен образ, що природата му дава, това писмо, което тя пише, ще послужи като сигурна опора на неговите наблюдения и изследвания, на неговото психологично прозрение.

Малцина у нас познават техническия език на Астрологията и затова аз не бих могъл да дам един поглед за начина, по който един педагог, запознат с астрологичната техника, може да работи при педагогичната си практика. Но да речем, че имате подръка хороскопа на едно дете, респективно ученик, изчислен с възможната точност (знае се точната дата, час (до минути), място на раждането).

По него астрологът веднага ще разбере с какво дете имате работа. Ще разбере какво е по темперамент, какъв му е натюреля (в Хутеровски смисъл на думата – това е технически термин), какви му са дарбите и способностите, какви слабостите и недъзите, от що се

нуждае – от лека ли, деликатна обхода, в която чувството взема превес, или от твърда, но разумна ръка; лесно ли възприема и учи: кое по-лесно и как – все практични въпроси, които определят вече и метод, и третиране.

Много още неща ни разкрива хороскопът – не само характерологичната страна на известен индивид. Но за възпитателя, бил той родител или учител – това е достатъчно за неговата по-специална задача.

По тоя начин възпитателят ще може да схване конкретно каква е мисълта на природата за даден индивид и ще поведе неговото възпитание не по мъртвите, отъпкани пътища на измислени правила, норми, методи, схеми, а по живите линии, които сама природата е начертала с веща ръка. Така задачата на възпитателя ще добие донейде общочовешки смисъл.

Колко е важно за всеки родител, който живо се интересува за живота и развитието на своето дете, да знае какво е вложено в това малко същество, за какво е родено и какво може да стане от него.

Да се знаят всички положителни качества, способности, дарби и таланти. Също да се знаят и отрицателните страни на неговата развиваща се природа.

Колко е важно всеки родител да знае, кои органи от тялото на детето ще бъдат слаби и подложени на сътресения, болести и нещастни случаи, за да може предварително да се вземат мерки и чрез разумни методи да се внесе подобрение.

Има родители, които са готови да положат големи усилия, да дадат много жертви, за да видят своите деца здрави, умни, способни и щастливи.

Колко средства са употребени от учени, психолози и педагози с апарати, уреди, тестове, за да могат посредством тях да определят дарбите, качествата, интелектуалните способности на детето, но всичко това не е в състояние да попълни голямата празнина, която съществува в тая област.

Липсват още много данни от науката за човешкото същество, за ония сложни двигатели и механизми, скрити в него, за ония невидими сили и влияния, на които е подхвърлен човек през своя земен живот.

Има една наука, която може да хвърли велика светлина, може да даде чудна ориентировка, да насочи развитието на човешкото същество по най-добрите естествени пътища, с най-малко съпротивление.

Тази наука разкрива, пред разумния и мислещия, нов свят от възможности. Посочва начини как да се развият скритите сили на душата, тялото и му дава правила за истински живот. Най-хармоничният живот в съгласие със законите на природата!

Тази наука е Астрологията – една от най-възвишените науки на древността!

За да се ориентира Астролога за живота, здравето и развитието на едно дете, съставя се хороскоп.

Хороскопът е карта на небето в момента на раждането. Това е фигура, която нагледно показва положението на планетите в знаците на зодиака и положението им спрямо Земята. Всичко това чрез изчисления се извлича от астрологически таблици, които всяка година се приготовляват от големи учени в Гринвичката обсерватория.

Хороскопът е огледало на целия живот. Това е чудесно ръководство за живота. Той е разделен на 12 области и от различното положение на планетите и звездите в различните области на хороскопа, заедно с различните аспекти, които планетите сключват помежду си. Астрологът дава сведения върху:

I. Темперамента, характера, склонностите, предразположенията, здравето и продължителността на живота.

II. Финансовото положение, пари, богатство, бедност.

III. Умствени занимания, писане, четене, връзки, братя, сестри, съседи, пътувания.

IV. Семейни положения, баща или майка, недвижими имущества, къщи, Земя, имоти и края на живота.

V. Сърдечни преживявания, любовни влияния, удоволствия, спекулации, предприятия, деца.

VI. Служене работа, болести прислуга.

VII. Обществена работа, открити врагове, женитба, брак, съдружници – описание на съпруга или съпругата, процеси.

VIII. Смъртта, кои от органите ще пострадат.

IX. Далечни пътешествие, – по-висши занимавания, философия, метафизика, изкуство, религия.

X. Професия, призвание, служба, обществено положение, слава, реноме, подигане или падение.

XI. Приятели, покровители, реализирани надежди.

XII. Скрити врагове, изпитания, болести, затвори, заточения.

Какви други възможности се съдържат в един хороскоп? Чрез изчисления може да се открият годините на известни благоприятни и неблагоприятни влияния, на нещастни или щастливи събития.

Чрез сравнение хороскопите на две лица може да се определи дали те могат да живеят един съвместен, щастлив живот, или в тях липсват елементите и данните за хармоничен такъв, или с други думи, дали са създадени от самата природа да бъдат един за друг или да воюват.

Хороскопите определят в какво могат да се разбират, какви допирни точки имат и в какво ще се отблъскват. Също чрез изчисления може да се намерят годините и месеците, когато те ще дойдат в конфликти, ненавист или разбирателство, хармония и любов.

Чрез хороскопа може да се даде най-подходящия индивидуален метод за възпитание.

М. Иванов – астролог-педагог, София[2].

VII. Aries

1. За пролетта

Пролет! Ето я, очите ми я видяха. Тя излезе отнякъде, възправи се китна, обвита в своята цветна премяна и нейното дихание отзвънна с пробуждащ звън във всяка пъпчица на дърветата, в скритото жилище на всяка мравинка, отзвънна в душата ми.

Ветрове подгониха мрачината на дългата зима, облаците вкупом се втурнаха и побягнаха разръфани, модрото небе се разведри и просия неговата безкрайно чиста, радостна усмивка.

От къде идва пролетта? Не може никой да знае това. Никой не може да види това, а само отекналият звън в сърцето ни събужда като удар на кинжал, натопен в сладка отрова.

Какво ли става в свещените потайни кътове на природата? Какво става в Слънцето, що става в първия знак на затворения кръг, по който от ръката на Благословеният са набелязани от памти, памтивекове, до неизмеримо време знаците на вечния живот!

Никой не знае тая свещена тайна…

Пролет, пролет на душата, аз виждам да се раздира някаква завеса и отнейде се понасят вихри и ме викат по далечен път!

Къде? – Не зная. Но някой ме зове, зове ме нещо по-силно от мен и аз трябва да политна на крилатите коне, които ще се понесат, ще се изопнат като литнали стрели и от техния невидян и нечут до тоя час набег, ще се загуби цялата Земя, ще изчезнат облаците, земната мъка, плачът ще стихне, а само звездният път ще остане видян, само затвореният вечен кръг, по който Слънцето лети.

Пролет, пролет на освобождение, пролет на възход, на раждане. Твоят тих ветрец ме окрилява и в прегръдките си бих могъл да побера всички живи човеци, да ги погледна в очите и да ги направя щастливи, като им споделя оня миг, в който ти отекна в душата ми, защото той бе миг на цяла вечност!

Аз те познах. Стрелата ти премина през мене и топлата димяща рана ми е сладка, както нектарът по твоите цветя.

Не срещнах по Земята равен на теб по хубост и от оня миг невидяни и непознати две очи ме гледат и аз летя към тях безспир, с бързината на мълния и нивга ги не стигам.

...А те ме викат, непрестанно ме зоват със своята неземна прелест и такава сила струи от тях, че моята колесница се не види вече в шемета на своя бяг!

Кои са тия две очи? Не зная. Тях не съм ги срещал по своя земен път. Дали са моят блян, собствената моя мисъл, отразена като измамлив мираж или са твоите очи, о китна, цветна пролет, пролет на моята душа!

Те ме викат. Макар и блян да са, що лесно се стопява, макар и сянка на моята ϑантазия да са, прелестта и чистата неземна радост, що ми вещаят те и тайната, що са внедрили в ярките зеници, ме притеглят със страшна сила и аз ще летя на моята огнена кола, докогато има дихание на моята уста, докогато тупти сърцето, което пролетта пронизва със сладката болка на своята стрела!

Губи се Земята в бяг. Остава само звездният път и вечното колело на зодиака, по което лети Слънцето. Губят се сенките на вечна зима. Облаците, разкъсани стремглаво бягат, подгонени от вихрите, що води пролетта и само лазурът на чистото небе усмихнат се синее над моя път. Изчезват сенките на дълга зима, стенанията на тежко робство, защото мълнии донесе пролетта и те разкъсаха веригите, що стягаха душата и нейните кристални води умиха и отнесоха изплаканите сълзи на дълга, неспокойна нощ!

Изчезва колебанието, защото един единствен път е вече ярко очертан. Една свещена ръка го изтегли към безконечността и по него ще лети, макар и стръмен да е той, моята блестяща огнена кола.

Там, в далечината, стоят като сладка тайна две очи...

Ще стигна ли до тях?

– Не питай, казва трясъкът по моя път, а само се стреми към тях. Не питай, но здраво дръж юздите, защото конете що впрегна – Aries,

да теглят твоята колесница, са по-бързи от твоята мисъл и нивга ти не ще ги изпревариш със своя глух въпрос…

Не питай, догдето свети колелото на вечния живот, затвореният кръг на слънчевия път, по който Вечният е изписал тайните свещени знаци. Не питай, дръж отворени очите си и следвай ивицата, що се вие далече в безкрая.

Пролет, изново се родих в твоя събуждащ трепет и нося в гърдите си сладостната болка на твоя звън и на твоята стрела!

Да бъде благословен тоя миг, когато стана чудото в тайната съкровищница на природата. Да бъде благословен мигът, когато Слънцето, сияйно, мощно влезе в първия знак на вечното колело.

Пролет, Ариес, глава на всяко начинание. Искам да стигна двете очи на хоризонта на моя път. Помогни ми в моя път!

2. За вечния идеал

Роден съм от Безконечния.

Безкрайността ме е сътворила и безкрайността може да задоволи душата ми. Не ме зовете отново в затвора, откъдето се мъча да изляза. Не ме привличат вече душните зидове на тая тежка, тъмна сграда, защото веднъж, през една пролука окото ми зърна дълбините на чистия лазур

Веднъж, в часове на тежка мъка, прозрях частица от онова, което е нетленно, надзърнах в себе си и видях моя Бог, когото не познавах до тоя час.

Пред очите ми се разстла моят друм, що води в безконечността и тръгнах по него. Не мисля за края, защото няма време, що може да го достигне.

Доволен съм, че ходя по тоя друм. Той води към щастието. А щастието е това, което нивга няма да достигнем.

Вечен друмник по безконечността е човек. Той вечно ще върви и нивга няма да се спре. И радостен трябва да бъде, че вървежът му няма край. Той има най-хубавото, безкрайно много по-красиво от всяка красота – това, че вечно ще върви.

Не ме спирайте по моя път! Тъмни и печални ми се виждат дните, в които гинат душите ни, задушени от нашето безумие.

Не ми показвайте пъстрите светлини на измамата в нощта, защото не ще успея да достигна мястото, откъдето се вижда изгрева на моя вечен ден!

Аз нявга загубих заедно с всички вас в далечната и мрачна далнина онова, що трябва всеки пак да намери. Сега ме оставете да диря своя талисман, защото Безконечният ще освети със светлинка пътеката на оня, що иска да се завърне при Него!

Не ми показвайте за идеал това, което умира, това което изчезва, защото нетленното, вечното ме зове от далечно време и ми се показва чрез всичките звезди, чрез ромоленето на всичките потоци, чрез цветовете на пролетта и чрез усмивката на тия, у които се е пробудил вече Той!

Защо да ставаме отново слуги на това, що няма вечното в себе си.

Колко на халост е похабен животът ни, когато го завършим без нито веднъж да сме дочули Неговия глас!

А колко пъти Той ни е приказвал в нашия земен път посредством хилядите струни, опънати в нашите сърца!

Нашите страдания, що имаме по своя път, водят началото си от това, че ние всякога подбираме за цел в живота си неща, които имат земната тленност!

И когато достигнем някои от тях с цената на много чужди страдания и минем през разрушеното чуждо благо, що сме превърнали в път до нашия химерен блян, нас ни пресреща великият закон на правдата и причинява болката на нашата душа.

Хиляди миражи са ни викали към тях във времето на дългата духовна нощ. Сърцата ни са кървави от рани и душата ни е изтерзана в тежките вериги на дълго робство. И няма да намерим покой, догдето не премахнем измамното влечение у нас да дирим щастие по земния си път!

Земята е училище за нашата душа. Щастие на нея няма. То стои в нас самите и ние ще го разберем, когато кажем:

– Роден съм от Безконечния.

Безкрайността ме е сътворила, безкрайността може да задоволи душата ми. Аз имам всичко. Цяла вечност лежи пред мен…

Да бъде благословен гласът, що изрече словото на Вечността и пусна нас по нея.

Той ни чака. Цяла безкрайност ни дели от Него, а един миг е потребен само да го зърнем в себе си!

3. Облаци

Облаци, далечни гости, обгърнали на околовръст небето, приличате на танц от бели, неземни пришълци. Когато ви погледна в почивката на радостния слънчев ден, приемам нещо от вас. То ме унася в някакъв приказен блян, когото диря от незапомнено време и който стои закрит още, зад вашия бял, вълшебен танц, далече в хоризонта.

Вие се раждате от далечното море, което ви изпраща да разнасяте по вси страни неговия приветствен, хладен лъх. Гледайки ви как прекосявате плодородните долини, на мене ми се ще да съм като вас крилат и волен.

Бели сребърни кълба, прилични на издутите платна на запътени кораби, вие отнасяте със себе си, заедно с тайната на своето далечно царство и тъгата на много очи, които замечтани ви изпращат, кога заничате зад планините по своя вечен път!

На хиляди очи сълзите изплаквате вие върху меката постилка на полята, върху острите чукари на скалистия гребен и над синьото езерно око в дебрите на планината.

Набраната тъга на всичките очи събирате вие и после я изплаквате в бисерни сълзи над долините и родните поля.

Земята, напукана и изнурена, жадно поглъща бисерните капки, цветята ги превръщат в аромат, а класовете в хляб!

Свещени сълзи! Вие храните света. Вие раздухвате огъня на живота в жертвеника на душата. Земята би се превърнала на пустиня, ако нямаше ония, на които сълзите вие изплаквате в бисерни капки.

Велика мистерия! Кой разбира това що носят облаците, плувнали по океана на лазура, като бели издути платна на запътени кораби?

Само замечтаните очи на ония, чийто блян е далече потънал в модрия хоризонт на небето, разбират облаците – гости, родени от хладното дихание на далечното море.

Вечни скитници! Когато ви зърне окото ми, наредени като колело от бели неземни пришелци по хоризонта, в мене трепва радостта по моя вечен блян!

Приветствам ви, гости от далечното море, преди да се скриете от окото ми, запътени по своя вечен друм.

VIII. По колелото на Зодиака

Овен

Една пееща стрела нарани небето на изток, и оттам надникна денят.

Слънцето тръгна по колелото на зодиака, за да извърши отново чудото на своя път, за да се затвори още един извитък по спиралата на вечното време.

Aries – тайна на всяко начало, велико пробуждане на света, предвечен ден на дните, когато започна разгъването на световната тайна, ключ на мъдростите и глава на вечния закон.

Aries – в твоите трепетни дни се събужда пролетта на Земята, и прелетните птици идат с викове в долините, където още лежат неразтопените преспи на дълга зима.

Слънцето е вече родено из утробата на предвечното битие. Огнените коне са запрегнати и пътят е очертан. Ще полети колесницата и ще запеят четирите времена на годината.

Денят е разделен от нощта с мярката на правдата; светлината е разделена от тъмнината със синора на словото; животът е отделен от смъртта с меча на духа!

Ще тръгне Слънцето, ще поеме своя път, ще запеят небесата, и на Земята ще цъфнат първите бели цветове. Един кос ще кацне на клончето и ще извика възторжено към лазура на чистото небе. Децата ще се пробудят в утрото, и в лъчите, нахлули в стаята им, ще танцува радостта на новия ден.

В обич се роди светът, с мъдрост начена той първите си стъпки, в истина ще се облече вселената.

С пролет ще почне кръгът на времето, с пролет ще се затвори той, за да започне нова пролет.

Aries – главата на великия кръг, глава на всеки почин, начало и край, миг в безкрая на живота, към който се връща лъчезарното

огнено сърце, за да започне все новото начало!

Телец

Над широките поля и пресните угари се носи тихата песен на ѣлейта, излязла от влажната хладина на горите, от цъѣналите храсти и от планината, където вече са плъзнали стада и се чуват гласове на звучни хлопки.

Дърветата са облечени с прозрачни зелени облачета, по които блести росата преломила слънчевия лъч в седем багри, по долините руменеят първите цветя с крехки чашки.

На небето грее остър сърп на новолуние, клоните тихо прошумяват от вечерника и две очи наблизо чакат с копнежа, събуден от цъѣналата пролет.

Днес е празник на Земята. Изпръхнала е нейната снага, и в топлите ѝ пазви мълчаливо спи зърното, от което ще израсне пълен клас. Като невеста, която чака своя жених, Земята чака часа, когато Слънцето ще я обгърне в своите обятия и ще пришепне бликащата радост на своето щедро сърце.

И твоите очи са пълни с очакване и обич. И на твоите устни са цъѣнали като бели цветове малките усмивки на надеждата. Ти седиш безмълвна и се вслушваш за тихите стъпки на Оногова, когото чакаш в низата на безкрайните мигове, часове, дни и столетия.

Колко е хубаво да чакаш! Не си отивай ти, благословен копнеж, ти, свещена жажда! Нека винаги устата ни да чака благодатната небесна влага, нека винаги ухото да е будно за стъпките на белия гостенин, който ще похлопа на вратите ни. Хубаво е, когато пъпките на дърветата са готови да ни покажат скрития в тях цветец, хубаво е, когато очите са натежали от радостни сълзи.

От днешния ден аз помня едно синьо, кристално небе, от топлата привечер – един тъничък сърп на запад, една самотна звездица, която трепка далече в дълбините и твоите очи, които тихо чакат.

Ще дойде младият пастир с ведрите очи, слязъл от планината, донесъл със себе си нейната буря, свежият лъх на снежните върхове и нейната безкрайна обич.

Вслушай се. Не чуваш ли, как се носи вече над широките поля тихото молене на медногласния кавал, долитнал от горите, от широките влажни лъки, от планинските чукари и от сърцето му, което те обича?

Не ще чакаш дълго. По склоновете на планината текат събудени буйни пролетни води, градините ухаят вече, дръвчетата са облечени като нежни тънички царкини и в небесната шир лети колесницата, която носи сбъднати всичките ти сънища, всичките приказки, които ти нашепва самотата на твоето съзерцание...

Днес е празник на Земята и Слънцето ѝ носи богатите си дарове. Ще се зарадва Земята, ще се зарадват и твоите тъжни зеници, които мълчаливо чакаха в нощта, когато сърпът на новолунието блестеше на запад, и ръцете ти, прилични на бели цветове, кротко лежаха на твоя скут.

Близнаци

Един младенец с изпъната тънка снага като ѓиданка свири по струните на своето сърце и песента му е нежна като вечерният повей, който кротко навежда цветята. Седем струни смесват гласове и един поток от възторжена мелодия достигна небесата като димът от жертвеника на Авеля, достигнал благодатните шепи на Всемогъщия.

Един трогателен глас на скиталец меко звучи във вечерната тишина, напоена от парѓюма на цъѓналите люляци и буди сърцата със сладкия болеж на своята мъка.

Защо е тъжен тоя глас? Като загубено дете проплаква той в топлата вечерна тишина и дири отзет. Какво дири тоя небесен зов в коравата Земя? Родината ли е загубил някой тук, небесната родина, където текат сребърни реки и гласът на птичките е като едва дочутият звън на идещата пролет?

Един младенец, роден от целувката на Слънцето и Земята, възпява чара на един сънуван сън, който сън ще слезе от царството на сънищата, ще се облече с красивите одежди на Земята и ще стане действителност, ще влезе в нашия живот, за да ни научи на оная тайна, която дирят мъдреци и знахари цял живот.

Сега е месецът на мечтите и измамата, но скоро ще познаем великата реалност на мечтите и измамната цена на туй, което сме тачили за ценност.

Сега е цветният месец на любовта, но скоро ще познаем една нова обич, която ще разтвори тежките врати на нашите затвори, за да дойде светлината, гостенка при нас.

За тая обич пее тоя младенец с тънката стройна снага в меката тишина на пролетната нощ. За тая обич звъни небесната мелодия на онова съзвездие, звездите, на което са наредени като лира върху модрия купол на небето.

Сега е цветният месец. Месецът на месеците. Спри и вслушай се в тишината. Ще чуеш зова на новия човек, който изтръгва из струните на своето сърце най-тихата и най-чаровната мелодия.

За една нова обич пее той!

Рак

Синьо небе, бели облаци, равна и спокойна след пладне на тишина. Зреят нивите, разтварят чашки полските цветя и косачи размахват в такт изпънати мишци.

Слънчевият празник наближава. Младенецът става мъж и девица – малкото момиче. Ще иде Слънцето там в трепетните висини на своя огнен път, където са най-могъщи силите и най- пламенно сърцето, ще спре за миг вихрения бяг на колесницата и ще огледа хоризонтите на своето далечно царство.

Ще блестят в цялата вселена огнените жребци, ще сияе колесницата и усмивка ще се появи върху лъчезарното лице на младия Бог.

Радостни ще бъдат небесата, по нивите ще пробегне сладостната тръпка на пладнения зной, а жетварите ще запея, усетили в себе си поздрава и докосването на Слънцето и Земята.

Хората ще се пробудят от мъртвия сън и в техните сърца ще се огледа великолепието на света. Ще се скротят душите им като води на планинско езеро, по огледалната повърхност, на които ще побегне като крило на водно конче музиката на всемира.

Всеки ще познава другия по мълчаливия зов на сърцето, защото след тоя слънчев празник във висините на вечното колело ще се роди голямото пламтящо сърца на обичта.

Синьо небе, бели облаци и след пладнена тишина. И в нашите души плавно се люлеят налети житни класове, сърцата ни се разтварят като едри макове, а очите ни закопнели чак стъпките на небесния жетвар.

В трепетните висини на духа пърха бяла птица.

Скоро над света ще прозвъни мелодията на едно сърце, което има пеещи струни. Ще трепне небесната лютня и светът в тая песен ще се роди изново.

Лъв

Едно огромно сърце трепти във Всемира. В тия трепети се раждат слънцата, пътуват тежките кервани на хилядолетията и светът се люлее като в майчина прегръдка.

Едно сърце, което беше живо и тогава, когато не бяха още планините, облаците и вековните гори, над които възлязват звездите. Едно сърце, което помни раждането на Всемира и детството на всички слънца.

Когато тръгнеш по пътя на мъдреците и гадателите, когато преминеш през всичките листа на голямата житейска книга и паднеш изморен на сетната страница, ти не ще си познал нищо повече от това, което ти носи в редки мигове далечната и невидима обич на световното сърце.

Ако тръгнеш по пътя на победите и капнал от умора, наранен от острите кървави кремъци на Земята, подириш покой, ти не ще го намериш никога, ако не хвърлиш суетния венец на славата и не разтвориш ръце за тихата ласка на голямата световна обич.

Ако си богат със злато, но никога не те е докосвал трепет от лъчезарното сияние на тая любов, ти си сетен бедняк.

Ако си бедняк, от сетните печални дрипи на живота, триж победен ставаш без тоя поздрав на всемира, който е най-скъпият дар.

Не заспивай вечер, докато не прозвъни у тебе тихият шепот; чакай в нощта, макар и да си уморен, макар че мишците ти са отпаднали от усилния труд, макар че цял ден под трепетната мараня да си вдигал тежките снопи. Спри! Почакай! Потърси по тъмния купол на небето колелото на вечното възхождане, и виж там – в зенита – далечния знак, откъдето идва обичта! Разтвори длани за нея, преди да затвориш очи за сън!

Обилна жетва пада по нивята. Пеят хоризонтите, блестят сърповете, тракат налетите класове и зърното чака своята съдба. Слънцето се приближава до великото сърце на Всемира. Там го чака най-светото кръщение, чието тайнство е Любов.

Изминат е трудният път на възхода. Преминати са тръните на съмнението и коравите скали на самотната скръб. Пътят се насочва вече към великото сърце, което раздава щедро своята любов. Няма по-голям празник от тоя миг, когато ще познаем обичта, когато душата ни ще стане бликащ извор. Колко 9 хубаво да дойдат жадните и да напълнят своите шепи от него!

Жътва е на Земята, а на небето, в модрата мрач, когато пее щурчето и вечерният покой тихо гали уморените жетвари, сияе Лъвът – знакът на пламналото в обич сърце.

Жетварите събират зърното, пее полето, звучат лъчите на Слънцето, звънкат сърповете и един глас се носи над разлюлените ниви.

Една сребърна нишка е пусната от сърцето на небесния Лъв и по нея слиза небесната радост. Затова пеят жетварите – нашите смугли и

корави братя.

Дева

Печална и суха като пустиня е Земята без обич! Ридаят хълмовете, плаче вечерният късен повей от планината, а звездите – високо, високо, тръпнат замислени и мълчаливи, зачакали с векове да цъфне едно цвете в сърцата ни.

През деня зреят житата, а вечер потрепват тънките им стволи сякаш жални струни – издали едва дочут шепот.

В среднощния час, забулена с тъмно наметало, с влажни очи, бди над света чистата небесна жена, която роди самотното и бездомно дете, привито в чужди дворове, замръкнало по незнайни друмища.

Кога ще се завърне? Ще дойде ли то някога в топлите скути на своята майка, навела скръбен лик над долините? Докога по неговите сирашки сълзи ще се отразяват далечните блясъци на късните съзвездия?

Ти чуваш ли го, чиста небесна жено, когато то проплаква в нощта? Не е ли пълно с отровна скръб сърцето ти, че то не те познава, а ти не можеш да го приближиш и да избършеш с топли устни тия едри, много печални сълзи?

Навън бушува късния повей от планината и ридае, защото без обич е останала Земята!

Сирак е човек без тебе, любов небесна! Трънаци са пътищата му, рани глождат нозете и сърцето му, безответна хладина го огражда!

Прекрасна девице! Ти, която ни роди през огъня на сърцето си, ти, която чакаш да те позовем, да откъснеш узрелия житен клас от нашата нива и да го отнесеш в небесната житница, преминала чертата и синора, които отделят живота от смъртта. Ти, небесна майко, която ще ни направиш силни, ти, която ще ни направиш безсмъртни…

Тъжна е Земята без обич! Бродници без радост са людете без теб. По мрачни друмища стъпва ногата им, защото ти още не си запалила светилника пред тях. Корави и студени камъни са сърцата

им, защото ти не си ги докоснала с пръст, за да рукнат пробудени и шумящи водите на нов живот!

Капки кръв има по камъните на Земята. Затова са скръбни долините, и хълмовете ридаят, затова са тъжни и песните на прибиращите се жътвари.

Ти ще слезеш, велико небесно сърце! Видиш ли там, сред черните угари на изоставените ниви, по които минаха мрачни конници, там, небесна майко, един ранобуден младеж, с млада още като нова фиданка снага, впряга едри бели воловци, за да оре Земята, да пръсне семето – златното жито, хлябът и живот!...

Тогава, когато детето и семето на нивата се възправят, преминали през Земята, вятъра, водата и огъня, ти ще откъснеш най-хубавия клас от богатата нива и ще го отнесеш през колелото на зодиака към небесната житница, като дар от новия, възродения човек.

Везни

Детето стана юноша, а юношата възрастна и стана мъж. Премина времето, когато над небесната люлка се носеше тихата песен на младенчеството и пръстите на световна майка милваха меките къдрици на младенеца.

Сега той е зрял сред плодните градини на небесното колело, на кръстопътя между светлината и сенките, на възела, където денят е равен на нощта.

Ръцете му са силни от устрема в дългия и труден път, и в шепите си той държи даровете, които ще постави в небесните капони.

В жилите на тоя младенец тече пламналата кръв на лъва, в сърцето му звънят тихите слова на небесната дева. Пътят му е вече очертан и светът се готви за деня на великата правда.

По родните поля на Земята повява ранният есенен повей. Той носи аромата на зрелите плодове, мириса на още топлата Земя и шумоленето от уморените листа на горите.

Хлябът се пече, преминал през мъката на житеното зърно, през морните въздишки на орача, през копнеещите песни на жътварките.

Зърното на гроздето е вече ново, кипнало вино, което бушува в делвите и търси млади, яки съдове, за да стане кръв на новото време.

Хамбарите и скривниците са препълнени, и скоро кринатa на великия дар ще нагребе от тях дела според мярката на правдата. Ще получи старецът при топлото огнище, орачът и жетварите, детето с чистите зеници, птичката под стрехата и малката мравя.

Там, където са текли капките пот в зноя на морното пладне, е възраснал стрък с клас, там, където е звъняло златно крило на пчела, тече мед с цветен мирис, там, където е имало морна въздишка, сега тече песен като планински ручей, там, където е капнала кървавата капка на жертвата, възраства цветето на безсмъртието.

Люлеят се небесните капони, но иде ден, когато на техните блюда ще тежи обилието на човешкия труд. На едното блюдо мъката, на другото – небесната радост; на отвъдната страна на сълзите – драгоценни бисери, на едната страна вражда, на другата – братска обич!

Ще заслиза оня, който беше младенец, после юноша и най-сетне зрял мъж по долините, в които препускат конниците на есенния вятър и ще възвести на тия, които населяват тия долини, за великата правда, която иде от планината на духа.

Ще запеят тучните угари, ливадите и реките песен на правдата, родена там във възела на небесното колело, където са равни денят и нощта.

Скорпион

Ето и тясната врата по възхода на огромната спирала. Тука се опознава великият миг, защото душата надниква в отвъдното и опознава царството на духа.

Тука стихва шумът на земната измама, побягват миражите, стопяват се радостта и скръбта, възторгът и надеждите.

Остава великата и безответна тишина на безкрая, в която не се отеква нито буря, нито радостен вик, нито горест.

Една ладия безшумно ще заплува по смълчаните води на тъмно езеро. Душата ще се понесе към острова на мълчанието. Един запален светилник, който сама тя ще донесе, ще сочи пътя й, а отражението му ще се плъзга по равното огледало на небесните води…

Есен е на Земята. Някой гали там долини и лесове с бледата ръка на есенната скръб. Облечени в много багри, горите шумят, и листата, които се отронват от клоните, полюляват се в хладния въздух, като късове от захвърлено прощално писмо.

Върху чистото теменужено небе огромен и властен блести знакът на смъртта. Антарес се казва звездата, която грее на челото му. Безмълвно тя трепти като рубин върху тъжната корона на есенната вечер.

Настъпва часът на великото изпитание. Душата е претеглена на небесните капони, начертан е пътят на безсмъртието й, който води през тясната пролука на смъртта.

Там, където се докосват върховете на два конуса и свършва един, за да начене друг свят, там е точката, през която може да премине само голата искра на аза, без смъртното си име, без почестите, без венеца на шумната земна власт, без горестите и без радостта. Там, където чистата ядка на Всевечното се съблича от всички дрехи, няма никой друг, освен любовта, която е и в живота и в смъртта, любовта, която е родена преди световете, любовта, която пребъдва и след смъртта. Тук, при тая врата на тайната, живеят заедно краят и новото начало, нищото и множеството на световете, Гетсиманската градина и Възкресението. Тук, зад мълчаливата врата, чака най-кроткият ангел, когото никой не е видял.

И защото е най-прекрасен от всички и целувката му е по-нежна от трепета на среднощните съзвездия, затова той е обвит с тайна и със страх.

Там, в тая синя точка, която е край и начало, душата ни ще опознае великата истина. Тя ще види пътя си, ще види извора, реките, по които е текла, и океана, в който ще се влее пак.

Есен е на Земята. Високо в небето сияе знакът на смъртта, която мъдрите зоват начало на ново битие, и на челото му блести едра звезда, като рубин, върху короната на тъжната и бледолика есен.

В една малка синя точка по извитъка на великата спирала чака часът на голямото изпитание, където смъртта е начало на нов живот.

Стрелец

Върху модрия ϕон на късното есенно небе блестят елмазите, които очертават могъщия лък на небесния стрелец.

Една стрела лети вече към вселенските висини, и трепетната зеница на едно око дири огнената ù следа. Това е стрелата, дето бележи диря на светкавица и която скоро ще срещне тежката завеса, разделила света на мрак и светлина.

Там някъде, при тъмната преграда, ще потече бялата кръв на светлината, а денят, когато ще стане това, ще бъде наречен празник на огъня.

Тъмна нощ, а някъде лети бял конник – бляскав като снежна преспа, огряна от лъчите на пролетно Слънце. Бялата грива на жребецът плющи като знаме, а косите на конникът са златни пламъци. В ръката си той държи двуостър меч със сияние като лице на Слънце.

Непрогледна нощ, а над света препуска един от небесните войни, чийто баща е баща на Боговете, а майка му е смълчаната и тъжна Земя. От далечни времена пътува тоя конник във вихрен бяг по чистата диря на небесната стрела понесъл копнежите на сърцата ни към великото сърце на света. Той е, що прогонва мрачните сенки по кръстопътищата ни; него виждаме в съня си, когато заспиваме с музиката на чистите желания.

Един бял конник, преминал през тъмната врата на смъртта, препуска към царството на своето безсмъртие. Очите му са ведри като сини небеса, смела е десницата, в която блести слънчевият меч, бързи са стъпките на младия жребец.

Пее ранната утрина, изтока се залива със светлини, птиците чакат празника на слънчевия изгрев. Ние будни чакаме огнената колесница в далечината на хоризонтите, а сърцата ни пеят своите химни.

Вечер, когато тъмносиньото крило на нощта обвие полята, ние лягаме върху коравите и любещи длани на майката Земя и сънуваме небесния стрелец, пуснал с приказен замах своята стрела. Огнена диря на светкавица сочи пътя й, по който ще преминат тия, що от смърт минават в безсмъртие. В тоя час на късното есенно небе брилянти бележат могъщия му лък.

Победил скорпиона, той лети по царственото колело, което опасва като съдба вселенската снага.

Който е роден от светлината и е приет между слънчевите деца, да изкове своя меч, да запали огъня в сърцата си, да яхне белия жребец и да поеме път по светкавичната диря на небесната стрела – по чистия път нагоре!

Козирог

Земята е постлана с меката постелка на искрящ сняг. Слънцето бяга между пролуките на сивата облачна покривка и скоро върхът на планината пламва в червените зари на залеза като че по него е потекла обилна лава.

Настъпва мъдроока нощ и по небето се сипят едри, трептящи звезди. Навън утихват фъртуните, а в мълчаливата стая догарят червени въглени.

Студена е Земята, вковани в ледове са водите, в които играеше слънчевият лъч и водното конче, вковани са човешките сърца.

Дълбока и мълчалива е нощта, в която небето е извезано със студени звезди, нощта, в която гасне въгленчето на огнището и надеждите на чакащите люде. Но никой не знае, колко е богата тая бременна нощ, защото из сърцето на света ще се роди светлият младенец, обещан още тогава, когато Земята беше неустроена и пуста.

Ще грейне на небето едра пътеводна звезда и ангели ще запеят в сърцата ни. Никой не знае, колко е богата тая вкована в ледове нощ, под снежните преспи, на която спи и чака житното зърно.

Тъкмо сега, когато всички са престанали да вярват и нищо не очакват от Земята, тъкмо сега тя ще разтвори топлите си пазви, за да даде най-скъпия си плод. В тая корава гръд, шибана от камшиците на зли ѫртуни, напукана от мъка, изтъпкана с копитата на вражи конници, тихо зрее ласката на идещия ден, който ще залее света със своя блясък.

Който знае да чете писмото на съзвездията, той е буден и чака. Той е приготвил даровете си и когато на тъмния купол светне великолепието на звездата, той ще тръгне да се поклони на любовта, която се роди.

И колко са тия, които чакат!

Сега дните са малки, а нощите дълги като нощи на затворник. Слънцето бързо пробягва по небето, заспиват планините, мрак пада над света и в дълбоката нощ, която обвива света, будни са тия, които чакат тихия зов.

Навън е сковаващ студ. Вътре блещукат сетните въглени на огнището. Но знаете ли, колко е богата тая нощ над света?

Знаете ли, че младенецът ще се роди?

Пригответе дара – смирна и елей, да идем да ги поднесем!

Водолей

Когато стигнеш високия връх на „планината“, ти ще срещнеш слизащите води на буйните потоци и пеещите ручеи. Зная, ти ще останеш там, при смълчаните езера, в които е отразено чистото небе на планината, но не за дълго. Ще те повикат гласовете на тия, които срещна през дългото си пътешествие, и ти ще ги чуеш в сърцето си тогава, когато планината, небето, езерото и ти станете едно.

- Сбогом, мои слънчеви дни, сбогом, лъчезарен връх и тишина, в която Всемирът разкрива своето дълговечно сказание. Аз тръгвам, защото в сърцето ми се препълни съдът, в който събирах твоята обич.

Потекоха реки в Космоса и като сребърни струни очертаха пътя, по който иде Оня, който ще разсече мрачния обръч.

И ще тръгнем надолу с тихи стъпки край планинските потоци, които скачат като радостни деца. И няма да знаеш пътя си, и къде отиваш, и кому ще дадеш първите шепи от събраната си радост, както водите не знаят, кой ще бъде тоя, чиято жажда ще утолят в палещото пладне.

Светът бе загинал за теб, но отново ще се роди светът в сърцето ти, преобразен и чакащ като засъхнала градина, като цветна леха, която чака благодатните капки под свода на небесната дъга. Не свършва пътят тук при планинското езеро. Не се затваря колелото в спокойната тишина на съзерцанието, защото ти не си един, а множество, което трябва да дойде в теб, след като ти отидеш при него.

Който знае да чете писмото на съзвездията, ще познае, че е дошло времето да се отключат небесните извори и да лумнат реки на нов живот всред сухотата на нашите дни, когато Земята е напукана и очите са пламнали в пустинна мъка.

Със сребърно везмо върху чистото смито небе на Юг, звездите чертаят съдбини, от Север духат ветрове като студени пълчища, на Запад бягат подгонени сенки, а на Изток небето скоро ще покаже пролука, из която първом ще надникне зеницата на утрото, а после ще се втурнат като победни конници светлините на идещия ден.

Разкъсан е обръчът! Прогонено е съмнението, разпукани са ледовете, и Земята мирише на влага, стадата се пробуждат от зимния сън, гласът на хлопките пее в планината, децата поглеждат през синьото прозорче на къщурката, и едно цвете разтвори своята чашка.

Ще заслизат планинските води по долините, ще напоят ливади и градини. Ще ударят колелото на мелниците, ще забучи радостно реката, и сърцето ще се събуди от един вик в ранното утро.

Ти ще тръгнеш надолу като капчица вода, излязла из огромната делва на световното сърце. Ще влезеш в потока, за да те намерят скоро засъхналите жадни уста. Понесъл любовта на планината и синьото небе над нея, ти ще намериш сърцето, което те чака, цветчето, което е

разтворило чашка за теб. Пътувай ти, капчице от небесната вода, защото е станало вече великото тайнство, защото е разсечен кръгът на тъмнината, и огнените жребци на деня препускат с развети гриви.

Риби

Има зеници на очи, от които наднича една голяма тайна. Мълчаливи и замислени, те са като водите на изумрудно езеро, в което се оглежда великолепието на света.

Когато душата – бродница премине през тайната на четирите стихии, когато слезе от върха, спуснала се с пробудените пролетни води, тя ще намери огромната снага на океана, из който е излязла. Тогава тя ще носи скрита голямата тайна, притихнала на изумрудените ѝ зеници.

И както океанът мълчи след бурята, така мълчат и тия очи.

Колелото е затворено. Небесните риби заключиха една от извивките на голямата спирала, за да започне нова и да продължи това, което е почнало преди всички векове.

Мълчат зениците на душата-бродница, достигнала края на един от небесните мигове. Тия очи са пълни с мъдрост, но блестят като очи на малко дете, с трепкащи светлини на далечни сияния. Гледаш тия зеници и проумяваш, че живот на Великото е почнал в безначалието, и краят му се губи – в безкрайността.

Една небесна капка току що е капнала в океана и пак се готви за ново пътешествие. Една капчица вода, дошла от висината на лазурното небе, понесла опита от четирите годишни времена, скрила в себе си Слънцето, езерата в планинските дебри, ширината на просторите и топлата пазва на Земята, над която се люлее златен клас.

Една бродница душа чака своя час да полети отново.

Познавам в света две зеници на очи, от които поглеждат тайни. В изумрудените им дълбини е отразено, като в повърхност на стихнало езеро, мъдрото великолепие на света.

Бележки

[←1]

Георги Томалевски е роден на 4. IX. 1897 г. нов стил в 1 часа след обяд в София.

[←2]

Този материал е отпечатан като рекламна листовка в сп. „Житно Зърно“ кн. 6 от 1929 г. Включен е тук поради интересната информация, която се извлича от него – първо чисто като астрологично съдържание има своите достойнства и второ – виждаме името на Михаил Иванов, което идва да ни покаже, че по това време той е известен в средите на Братството като „астролог“ и „педагог“.